

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

O PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO PARA A
ÁREA CONURBADA DE FLORIANÓPOLIS

JONI DE LIMA PIRES

FLORIANÓPOLIS-SC, 2.000

O PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO PARA A ÁREA CONURBADA DE FLORIANÓPOLIS

JONI DE LIMA PIRES

Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário

Orientador: Prof^a. Dr^a. Glaci Trevisan Santos

Florianópolis - SC
2000

PIRES, Joni de Lima. O Planejamento das Atividades de Mineração para a Área Conurbada de Florianópolis.

Florianópolis, 2.000. 138 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

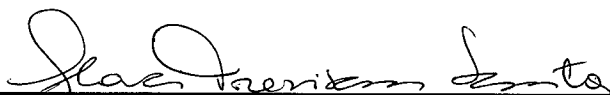
Orientador: Glaci Trevisan Santos

Defesa: 06/2.000

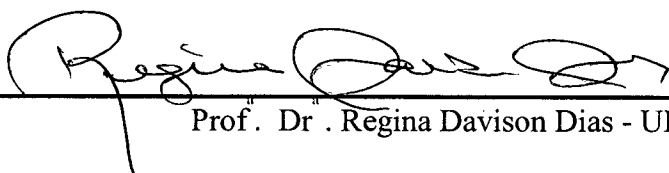
Resumo da Dissertação.

FOLHA DE APROVAÇÃO

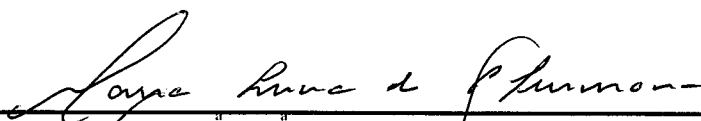
Dissertação defendida em 15 / 06 / 00 . Sessão nº 148 do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, e aprovada pela Comissão Examinadora.



Prof. Dr. Glaci Trevisan Santos – Orientadora - UFSC



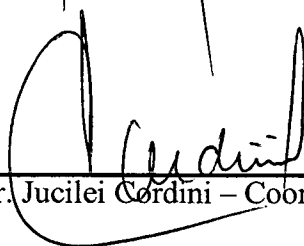
Prof. Dr. Regina Davison Dias - UFSC



Prof. Dr. Maria Lúcia de Paula Herrmann - UFSC



Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho - UFSC



Prof. Dr. Jucilei Cordini – Coordenador do PPGE

**À minha esposa Rosa Maria e meus
Filhos Rafael e Roberta, a
quem pertence parte do
tempo dedicado a este trabalho.**

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Professora Glaci Trevisan Santos, pelo estímulo e paciência na correção do trabalho.

A Professora Regina Davison Dias pela colaboração, cedendo o Laboratório de Mapeamento Geotécnico.

Ao Professor Carlos Loch, pelo incentivo na realização do curso de mestrado.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, por terem me proporcionado condições para o desenvolvimento e realização desta meta.

Aos colegas, Msc. Sandra Buzini Duarte e Klayton Pottmaier Martins bolsista de iniciação científica, pela importante contribuição na elaboração da cartografia digital.

A Direção 11⁰ Distrito do Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, que colaborou para realização desta tarefa e disponibilizou as informações do cadastro mineral.

Ao Departamento de Geociências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, pela liberação das cartas temáticas da Grande Florianópolis.

A Diretoria de Geografia Cartografia e Estatística, da Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Integração do Mercosul de Santa Catarina, pela liberação das cartas temáticas, do Macrozoneamento Costeiro e apoio na impressão das cartas temáticas.

A Divisão de Cadastro do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, pela liberação de documentos cartográficos do município de Florianópolis.

Aos colegas do 11⁰ Distrito do Departamento Nacional de Produção Mineral, pelas contribuições e sugestões.

SUMÁRIO

LISTA DE FOTOGRAFIAS	VI
LISTA DE SIGLAS	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
 CAPÍTULO 1 –INTRODUÇÃO	 01
1.1 Escolha da Área de Estudo	03
1.1.1 Localização da Área de Estudo	04
1.2 Objetivos	04
1.2.1 Objetivo Geral	04
1.2.2. Objetivos Específicos	05
 CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA	 05
2.1 A Produção de Mapas	05
2.1.1 Elaboração de Mapas Digitais	08
2.1.1.1 O Geoprocessamento	11
2.1.1.2 Sistema de Informações Geográficas - SIG	13
2.2 A importância do Sensoriamento Remoto	18
2.3 Plano Diretor de Mineração	19
2.4 Aspectos Sócio-Econômicos do Setor Mineral	30
2.5 Mineração e Meio Ambiente	35
2.5.1 Impactos Ambientais Medidas de Controle e Reabilitação Ambiental	41

2.6 O Planejamento na Mineração	44
 CAPÍTULO 3 - Materiais e Métodos	 47
3.1 Coleta de Dados	47
3.2 Cadastro dos Processos de Mineração	47
3.3 Levantamento de Campo	48
3.4 Trabalho de Laboratório	48
3.5 Digitalização dos Mapas	49
 CAPÍTULO 4 – Legislação	 50
4.1 Legislação Mineral	50
4.1.1 Regime de Aproveitamento das Substâncias Minerais	50
4.1.2 Regime de Tributação sobre a Extração Mineral	53
4.2 Legislação Ambiental	54
4.3 Legislação Municipal/Plano Diretor	57
 CAPÍTULO 5 - A Mineração na Área Conurbada de Florianópolis	 62
5.1 O Cadastro Técnico e a Produção de Mapas	62
5.1.1 Geologia da Área de Estudo	63
5.1.2 Recursos Minerais da Área	67
5.1.3 Mapa do Potencial Mineral	70
5.1.4 Mapa de Áreas Oneradas por Títulos Minerários	73
5.1.5 Mapa de Áreas de Proteção Ambiental e Conservação Ambiental	73
5.1.6 Mapa de Vulnerabilidade Ambiental	74
5.1.7 Mapa do Plano Diretor Municipal	75
5.2 Plano Diretor de Mineração	76
5.2.1 Aspectos Metodológicos	79

5.2.2 Etapas propostas para elaboração do Plano Diretor de Mineração para a Área Conurbada de Florianópolis	81
5.2.2.1 Coleta de Dados	82
5.2.2.2 Levantamento de Campo	83
5.2.2.3 Trabalho de Laboratório	84
5.3 A Indústria Mineral na Área Conurbada de Florianópolis	85
5.4 Impactos Ambientais e Medidas de Controle e Reabilitação Ambiental	86
5.5 Planejamento na Mineração	97
 CAPITULO 6 - Análise dos Resultados	 102
6.1 A Atividade de Mineração na Área Conurbada de Florianópolis	102
6.2 Projeções de Crescimento da Demanda por Bens Minerais	104
6.3 <i>Software</i> Utilizados	105
6.4 Dificuldades Encontradas	105
 CAPÍTULO 7 - Conclusões e Recomendações	 106
7.1 Conclusões quanto ao Uso da Cartografia Digital	106
7.2 Conclusões quanto a Legislação	107
7.3 Conclusões quanto ao Planejamento Urbano da Atividade Mineral	108
7.4 Conclusões Gerais	108
7.5 Recomendações	109
 CAPÍTULO 8 - Referências Bibliográficas	 110
 ANEXOS	 119

I: MAPA GEOLÓGICO	120
II: PLANILHA PARCIAL DE AUTORIZAÇÕES DE LAVRA	122
III: MAPA DE ÁREAS ONERADAS POR TÍTULOS MINERÁRIOS DA FOLHA FLORIANÓPOLIS	124
IV: PLANILHA DOS TÍTULOS MINERÁRIOS DA FOLHA FLORIANÓPOLIS	126
V: PLANILHA DOS TÍTULOS MINERÁRIOS DA ÁREA CONURBADA DE FLORIANÓPOLIS	130
VI: FIGURAS: MAPA DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL	137

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 1- Extração de areia próximo da margem do Rio Itapocu, Município de Araquari.	89
Foto 2- Extração de argila em cava, Localidade de Aririu, Município de Palhoça.	91
Foto 3- Cava de extração de saibro abandonada, Morro do Pedregal, Município de São José.	93
Foto 4- Extração clandestina de saibro e argila, Localidade de Potecas Município de São José.	94
Foto 5- Lavra em bancadas, Pedreira Rio Tavares, Município de Florianópolis.	96
Foto 6-Lavra em bancadas, Pedreira Rio Tavares, Município de Florianópolis.	99
Foto 7- Extração de saibro e argila em bancadas, Localidade de Aririu Município de Palhoça.	100
Foto 8- Extração de areia no leito do Rio Cubatão, Município de Palhoça.	101

LISTA DE SIGLAS

ABGE	Associação Brasileira de Geologia de Engenharia
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CM	Código de Mineração
COMEC	Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CTM	Cadastro Técnico Multifinalitário
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DOU	Diário Oficial da União
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMPLASA	Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo
FATMA	Fundação de Tecnologia e Meio Ambiente
GPS	Global Position System
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A.
M. a.	Milhões de anos
MINEROPAR	Minérios do Paraná S.A.

MME	Ministério de Minas e Energia
ONG	Organização Não Governamental
PAE	Plano de Aproveitamento Econômico
PDM	Plano Diretor de Mineração
PRAD	Pano de Recuperação de áreas Degradadas
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SIG	Sistema de Informações Geográficas
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

Nas últimas décadas a expansão urbana vem concorrendo e conflitando com a exploração dos recursos minerais, em especial os de emprego na construção civil (agregados minerais), nos principais aglomerados urbanos. Estes recursos minerais estão representados pela pedra britada, areia, argilas e saibro. Este grupo, conhecido também como grupo dos agregados, possui um baixo valor unitário, não suportando transporte a grandes distâncias, entre as minas e o mercado consumidor. Por esta razão, as áreas de extração situam-se preferencialmente, o mais próximo possível dos grandes centros urbanos, disputando espaço com as demais formas de ocupação, tais como industrial, residencial, agrícola ou de preservação ambiental. Ainda neste contexto ocorrem de forma menos conflitante as lavras de água mineral, situadas próximas ou dentro do perímetro urbano, porém pela própria natureza da extração, não concorre com a maioria das demais atividades.

A urbanização da grande maioria das cidades brasileiras, geralmente ocorre sem um planejamento adequado e, em razão disso, nos aglomerados mais populosos a malha urbana, está avançando em direção às áreas onde existe, ou onde poderá vir a se desenvolver uma atividade de mineração. Algumas causas podem ser apontadas, mas todas estarão diretamente relacionadas com o modelo de desenvolvimento adotado pelo País, que desencadeou uma migração para os centros urbanos de maior destaque. Assim a tarefa de planejar o crescimento harmônico, não consegue atender às demandas de uma população sempre crescente.

A confecção de uma base de dados cadastral das áreas oneradas por títulos minerários, em fase de requerimento de alvará de pesquisa e de autorização de lavra, permite uma avaliação da importância que representa a atividade de mineração para os Municípios que compõem a Área Conurbada de Florianópolis. Predominam as atividades de extração dos minérios utilizados na construção civil, como a brita, a areia e argila.

O presente trabalho discute a necessidade de elaboração de uma metodologia, para o estabelecimento do ordenamento territorial entre as diversas atividades e a

lavra de substâncias minerais, seguindo uma proposta já desenvolvida em outros grandes centros urbanos do País, denominado Plano Diretor de Mineração.

O trabalho busca suporte no desenvolvimento da área de informática, aplicando “software” dirigido para a confecção de bancos de dados digitais, que permitirão o acesso, manuseio e atualização de forma precisa e ágil por parte dos usuários.

A elaboração de um Plano Diretor de Mineração para a Área Conurbada de Florianópolis, visa contemplar um crescimento harmônico, em decorrência da expansão acelerada que vem ocorrendo nesta área. Por outro lado poderão surgir conflitos, inviabilizando a indústria da mineração, o que acarretará uma estagnação no desenvolvimento da região, pois os setores de infra-estrutura urbana e habitação dependem da disponibilidade de agregados minerais.

ABSTRACT

In past decades the enlargement of the cities has been causing numerous problems to mineral exploitation in the proximity to major urban centres, specifically for the aggregates sector that includes crushed stones, gravel, sand and clay. Having a small price per ton, the distance from mine to market should be minimal. For this reason, the aggregate mines are situated, preferentially near the urban areas, disputing the territory with other uses of the land as industrial, residential, agricultural or simply, but not less important, the maintenance of the ecosystem. Considering this context, the conflict is minimal if the substance involved is mineral water, near or inside the urban perimeter, due the characteristic of its exploitation, that is compatible with the most other uses of the land. In general, the urbanization process of most brazilian cities has not a convenient plan, as a result the cities expand their limits to areas where there are possibilities for developing a mineral good exploitation.

The origin of this problem is due, principally to the policy adopted by the government that provokes great migrations of people to the urban areas. In this sense, is difficulty to conciliate demands of an increasingly population. The task is plan an harmonious territory use. The role of the research institutes, people in general, government, is try to find a solution to minimize or eliminate these conflicts involving the land use.

The purpose of this work is to demonstrate the necessity to plan the territory occupation around Florianópolis area involving mineral exploitation and other activities, according with the model established to big urban areas in Brazil called “Plano Diretor de Mineração” . Specific software supports the easy access to the data of this research. The “Plano Diretor de Mineração” conceived to this area includes as a purpose recommendations for a pacific developing of the mineral exploitation and other activities in order that the mineral aggregates continue to be available at reasonable cost.

CAPÍTULO 1

Introdução

O progresso social e econômico, fundamenta-se na utilização racional dos recursos naturais, buscando um crescimento harmônico e autosustentável. A manutenção do ponto de equilíbrio entre a exploração e a preservação dos recursos não renováveis, requer um conhecimento especializado do meio ambiente, um planejamento criterioso e um monitoramento constante do uso do solo, para avaliação das consequências resultantes da ação antrópica. Estes procedimentos requerem uma associação de conhecimentos técnicos, disponibilidade de informações dos aspectos ambientais, e tratamento adequado, visando subsidiar o processo de tomada de decisões.

A informações referentes aos recursos naturais da área são essenciais para o processo de planejamento, no entanto estas devem ser colhidas de forma a atender às necessidades do planejador, para que possa ser utilizá-las na sua integralidade.

O armazenamento das informações multisetoriais, na forma de bancos de dados, agilizará a manipulação e tratamento das mesmas, pois atualmente já existe um grande número de *software* disponíveis na área de banco de dados digitais, aplicáveis ao cruzamento de informações do meio físico. Quando a proposta é o planejamento de uso de recursos naturais, a complexidade dos aspectos físicos requer informações e tratamentos multidisciplinares.

O cadastro técnico multifinalitário apresenta-se como a proposta capaz de, sistematizar os dados de natureza multivariada, produzindo relatórios alfanuméricos, documentos gráficos (cartas temáticas, diagramas) e, apoiado pela tecnologia da informática, que veio contribuir com a produção de informações qualificadas, em grande volume em tempo reduzido.

A presente dissertação elaborada em complemento do programa de pesquisa efetuada no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, na área de Cadastro Técnico Multifinalitário. Constituí uma proposta para a elaboração do Plano Diretor de Mineração para os municípios do entorno de Florianópolis, subsidiando o planejamento urbano nos aspectos relacionados a urbanização e a extração de recursos minerais.

O planejamento integrado multivariado deve contemplar a indústria extrativa mineral, de vital importância para o desenvolvimento da área de estudo, onde a demanda por matérias primas, como brita, areia, argila e saibro (material areno-argiloso) é crescente. O modelo de desenvolvimento adotado no Brasil, com a concentração do progresso em algumas cidades polo, vem provocando deslocamento de pessoas para os centros urbanos, em busca de oportunidades de trabalho. O que se observa é uma acelerada expansão urbana, e uma pressão sobre as entidades públicas para fornecer infra-estrutura básica.

O grau de desenvolvimento de uma sociedade, também pode ser medido pelo consumo por pessoa, das matérias primas (brita, areia) da construção civil. Também é fundamental que estes recursos minerais estejam próximos dos centros consumidores, pois os agregados minerais (areia, brita), tem seu preço fortemente influenciado pelo frete. Assim, se as frentes de lavras forem deslocadas para regiões cada vez mais distantes, o custo se tornará impraticável, provocando desabastecimento de matérias primas e um obstáculo ao desenvolvimento.

A divulgação de que a mineração é uma atividade indesejável, por degradar e poluir o meio ambiente, deve ser desmistificada, pois trata-se de uma indústria essencial ao desenvolvimento, que necessita de leis apropriadas e controle por parte do Estado. A mineração não é mais degradante do a poluição da indústria química, da agricultura, dos efluentes domésticos, entre outros. Geralmente a frente de lavra ocupa um espaço reduzido durante toda sua vida útil e mais, uma jazida mineral não se localiza onde nós desejamos, mas onde a natureza a formou. Este conflito entre mineração e meio ambiente vem sendo gradativamente superado em decorrência da conscientização dos mineradores, da população e da presença firme do Estado.

Um dos problemas básicos nas áreas urbanas é a distribuição do setor extrativo de materiais de construção (materiais aglomerados). Devido às pressões da urbanização, as lavras são deslocadas para áreas distantes dos centros consumidores, instalando-se em zonas peri-urbanas, que progressivamente, acabam sendo invadidas por habitações. Tal processo cria uma profunda desordem no equacionamento da urbanização nos grandes centros urbanos. Somente com o zoneamento do uso e ocupação do solo dessas áreas é que se poderá conseguir um aproveitamento racional dos espaços urbanos e redução dos custos de materiais de consumo imediato na construção civil.

O planejamento urbano deve trabalhar com informações confiáveis, atualizadas e acessíveis. Neste sentido a elaboração de um P.D.M.(Plano Diretor de Mineração), visa

subsidiar a elaboração de Plano Diretor do Município. O P.D.M., propicia orientar os planejadores para não inviabilizar a extração mineral ou áreas potencialmente favoráveis à mineração, como também evitar conflitos entre outras atividades e a indústria extrativa mineral. Assim, a reserva de áreas para lavra no futuro deve ser prevista com seriedade, isso porque é fundamental que essa atividade produza, a custos compatíveis, as matérias-primas indispensáveis à melhoria da qualidade de vida dos habitantes dos grandes centros urbanos.

O Departamento Nacional de Produção Mineral- DNPM, como órgão gestor da mineração vem implementando o PDM em outras regiões metropolitanas, como Recife, Fortaleza, Salvador, Porto Alegre e São Paulo, juntamente com outros organismos públicos e privados.

1.1 Escolha da Área de Estudo

O vínculo profissional ao Departamento Nacional de Produção Mineral, e a formação de geólogo, tiveram influência decisiva na escolha do tema e da área de estudo, pois os anos de experiência no órgão de fomento e regulação do setor mineral, serviram para identificar problemas e soluções em um segmento produtivo de vital importância, para a construção de uma sociedade com melhor qualidade de vida.

As constantes demandas administrativas e as pesquisas de campo, decorrentes da atividade de fomento e da atividade de fiscalização de conflitos, reforçou a necessidade de elaboração de uma proposta metodológica para compatibilizar a expansão urbana com as atuais e também futuras frentes de extração mineral.

A avaliação de que a Área Conurbada de Florianópolis, vem apresentando um acelerado crescimento populacional, possibilita antever problemas de oferta de materiais agregados nos próximos anos.

A falta de atuação neste setor dos governos municipais e estaduais, seja por desconhecimento, falta de técnicos ou mesmo de competência legal, tem gerado motivos de preocupação, tanto do DNPM, quanto dos mineradores. Neste sentido já nas grandes capitais brasileiras o DNPM, em convênio com entidades públicas e particulares tem produzido trabalhos na área de planejamento, denominado Plano Diretor de Mineração, com a finalidade de orientar o planejamento urbano/rural nestes grandes aglomerados.

Contribuíram também, a disponibilidade de informações da indústria de mineração, disponível no DNPM e a proximidade da área em relação ao local de trabalho.

1.1.1 Localização da Área de Estudo

A área de estudo compreende os municípios de Florianópolis, São José, Palhoça e parcialmente Biguaçu, situados na região centro-leste do Estado de Santa Catarina.

Estes municípios constituem a Área Conurbada de Florianópolis, e representam um polo de desenvolvimento regional, com forte influência sobre os municípios circunvizinhos. Estes municípios apresentam um acelerado crescimento populacional, decorrente das migrações em busca principalmente de oportunidades de emprego. O município de Florianópolis, Capital do Estado de Santa Catarina tem no turismo uma atividade expressiva, seguida da administração pública, técnica-científica e começa a despontar como um polo tecnológico de informática. Os demais municípios tem como principais atividades o comércio e a indústria.

A região encontra-se cortada por uma importante rodovia, a BR-101, principal eixo de ligação do MERCOSUL, por onde são escoadas a maioria das mercadorias comercializadas neste Mercado Comum.

As atividades de extração mineral estão distribuídas, em ordem crescente nos municípios Florianópolis, Biguaçu, São José e Palhoça.

Os municípios de Palhoça e São José possuem lavras de rocha/brita, areia, saibro, argila e água mineral. Nos municípios de Florianópolis e Biguaçu ocorrem lavras de rocha/brita, areia e saibro.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Demonstrar a necessidade da elaboração de uma proposta, para a confecção de um Plano Diretor de Mineração nos municípios que integram a Área Conurbada de Florianópolis, de Florianópolis.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Propor a elaboração de uma base de dados analógica e digital para confecção de cartas temáticas, passíveis de manipulação por um Sistema de Informações Geográficas.
- b) Avaliar a aplicabilidade das ferramentas disponíveis para a elaboração do Cadastro Técnico Multifinalitário, na confecção do Plano Diretor de Mineração.
- c) Aplicar técnicas de *software* na realização e atualização do Plano Diretor de Mineração.

CAPÍTULO 2

Revisão da Bibliografia

2.1 A Produção de Mapas

A cartografia é uma forma gráfica de representação, um meio de expressão que se utiliza de símbolos, para apresentar analogicamente ou digitalmente as relações espaciais de uma realidade terrestre. A cartografia tem como finalidade coletar dados e medidas sobre o espaço terrestre, e transformá-los em documentos (mapas, carta ou plantas), guardando as relações espaciais e suas medidas de grandeza. A cartografia exige precisão locacional na coletas de seus dados. Assim busca na geodésia, astronomia, topografia e na fotogrametria os recursos para atender às exigências citadas. Os documentos cartográficos são os melhores instrumentos de representação acurada da superfície terrestre, fundamentais para se conseguir, com eficácia, a efetivação de qualquer plano de desenvolvimento.

O objetivo principal da cartografia é expressar, sobre um sistema de coordenadas plano, pontos distintos que tenham perfeita ligação com seu homólogo na superfície terrestre, de tal forma que o cálculo efetuado sobre o sistema plano, mantenha

perfeita correspondência, quando transportado para a superfície original, conforme BAKKER in (SATO, 1996).

Segundo a International Cartographic Association a cartografia é “A arte, ciência e tecnologia de produzir mapas, juntamente com seu estudo como documento científico e obras de arte”.

Uma modalidade de representação cartográfica de ampla utilização são as cartas temáticas, que representam em escalas variadas, fenômenos geográficos, geológicos, pedológicos, morfológicos, florísticos, etc.

Conforme JOLY (1990), os mapas temáticos tem como objetivos, fornecer com auxílio de símbolos qualitativos e/ou quantitativos dispostos sobre uma base de referência, geralmente extraída dos mapas topográficos ou dos mapas conjugados, uma representação convencional dos fenômenos localizáveis de qualquer natureza e suas relações.

LOCH(1993-a) considera fundamental registrar, detalhadamente, a relação homem meio ambiente para que se possa entender as suas interrelações e os documentos cartográficos são a única base segura e confiável para tais registros.

O cartografia temática segundo o autor acima, é uma modalidade de cartografia que se utiliza dos elementos pontuais, lineares e zonais para representar os fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, tomando como base os produtos elaborados na cartografia sistemática (cartas topográficas plani-altimétricas), como suporte ou referência no desenvolvimento de um tema específico, tais como geologia, geomorfologia, solos, vegetação, entre outros.

ROSA (1989) descreve algumas funções dos mapas temáticos:

- além de abranger os objetivos de caracterização e diagnóstico da realidade física e humana, inclui os prognósticos, como a representação das diretrizes do uso do solo e zoneamento urbano, que norteiam a ação do homem no sentido da ocupação do espaço.

- o campo da cartografia temática se amplia e torna-se mais complexo com a expansão urbana à medida que o espaço se vê ocupado. Exemplo, uma área de várzea rejeitada à ocupação residencial ou industrial, passa a ser ocupada quando não existem mais áreas disponíveis ou o preço da terra no local é menor.

- o planejamento urbano define a região de influência e seleciona áreas para onde a cidade deverá crescer, isto é feito através de mapas temáticos que podem compor um atlas regional.

- por mais complexos e extensos que sejam, uma listagem ou relatório não pode cumprir as funções de uma carta.

Segundo BREIJN(1985) in RENÚNCIO (1995), a maioria dos processo de planejamento se inicia com a produção de um mapa base ou algum tipo de revisão de uma carta topográfica desatualizada. Muitos mapas são criados neste processo a fim demonstrar as mais variadas distribuições espaciais e, finalmente, os projetos resultantes são também exibidos na forma de mapas. Ainda a eficiência e eficácia de um planejamento depende do controle de seus realizadores, sobre a manipulação dos dados espaciais coletados, especialmente quando a qualidade e representatividade dos dados de entrada são baixos, ou mesmo mínimos.

De acordo com LOCH (1990), o Cadastro, é sem dúvida, a ferramenta de trabalho dos planejadores, executores de obras, administradores públicos, servindo ainda seus órgão fiscais, fornecendo-lhes dados precisos e detalhados, necessários à definição justa de taxas e impostos referentes a propriedade, sendo a única forma de identificar e solucionar o uso racional da terra. Também deve servir como um banco de dados a multiusuários que necessitem de informações precisas de unidade de produção ou de uma região.

Segundo o mesmo autor, o cadastro deve ser conhecido a tal ponto que se torne ferramenta indispensável, desde os grandes planejadores, os políticos, pesquisadores, até o mais simples assalariado, ou moradores que desejem uma informação segura sobre uma determinada área. O planejamento municipal deve ter como base de sustentação, uma definição precisa das características físicas regionais. Fica bem claro que o conjunto de mapas cadastrais, fundiário, pedológico, plani-altimétrico, geológico, entre outros tornou-se a melhor ferramenta para este tipo de tratamento, uma vez que estes mapas podem e devem ser atualizados com o decorrer do tempo.

O sistema de cadastro quando adotado para uma região deve prever injunções futuras de mais dados, de tal forma que o cadastro possa ser mantido sempre atualizado.

Segundo KIRCHNER (1993), dentro de um cadastro multifinalitário deverão existir mapas que mostrem a localização das características físicas e um conjunto de mapas sobrepostos que mostrem características como a propriedade da terra e divisas administrativas. As atuais tendências dos sistemas de cadastro multifinalitário virtualmente exigem que S.I.Gs. sejam implementados.

Segundo RENÚNCIO (1995), a informação é o insumo fundamental na administração e desenvolvimento de um município e o CTM, por sua vez, compreende

a técnica capaz de gerenciar a coleta, manipulação, manutenção e uso da base de dados de uma forma otimizada.

ORTH (1993) afirma que o C.T.M. é um dos meios de melhorarmos significativamente nossa prática de planejamento e nossa prática de administração pública.

FERRARI (1991) apresenta, como metodologia de pesquisa para o planejamento integrado, o levantamento do meio físico e dos recursos naturais, onde está contemplado o levantamento dos Recursos Minerais assim subdividido:

- levantamento geológico,
- levantamento dos estabelecimentos de mineração existentes,
- localização e minério explorado,
- volume do depósito a explorar,
- tempo de exploração restante,
- mão-de-obra empregada.

2.1.1 Elaboração de Mapas Digitais

A cartografia digital é o processamento digital de dados, onde estão inseridas, imagens digitais, processamento digital de imagens, concepção de objetivos, vetorização, escanerização (varredura), rasterização (digitalização matricial de imagens) entre outros. Os dados processados da cartografia digital se apresentam na forma vetorial e matricial (*raster*). No processamento desses dados digitais, normalmente utilizam-se os sistemas *CAD* (*Computer Aided Design*) e os sistemas SIG (Sistemas de Informações Geográficas). Estes sistemas tem como principais características tornar a produção cartográfica mais ágil e eficiente, através de melhorias na qualidade de representação gráfica, redução de custos e tempo de produção.

Em geral os procedimentos de mapeamento digital diferem do modelo convencional nos seguintes processos, segundo RECH (1997):

- 1- captura de dados cartográficos em meio digital,
- 2- processamento de dados dentro da forma requerida,
- 3- representação dos dados processados,
- 4- geração de arquivos.

A coleta, tratamento dos dados e impressão de mapas são atividades que requerem custo e tempo. Assim, a extração de determinado tema a partir de uma carta de propósitos diversos, ou a elaboração de um mapa constituído pela superposição de múltiplas informações pode vir a ter custos proibitivos se for desenhado manualmente. Outro fator relevante, além do custo inicial, será a necessidade de atualização constante, que determinadas cartas temáticas exigem. Não se faz diagnóstico, nem planejamento apoiado em cadastros defasados, seja este na forma de relatórios, ou na forma de mapas. A necessidade de atualização torna-se impraticável com o manuseio de cartas elaboradas no sistema convencional de desenho manual.

Os sistemas de mapeamentos computadorizados evoluíram para a automação, organização e desenho de dados dos mapas, usando a tecnologia *CAD (Computer Aided Design)*. Esta tecnologia foi desenvolvida, inicialmente, para atender às necessidades genéricas na automatização das funções de desenho. Como os mapas agrupam um volume muito grande de desenhos, o sistema CAD foi utilizado como ferramenta, uma vez que são modeladores geométricos que oferecem ambiente para a criação, síntese e manutenção de desenhos digitais TEIXEIRA et al (1995).

O mapeamento auxiliado por computador *CAM (Computer Assisted Mapping)*, que utiliza a tecnologia CAD, é o processo que substitui a cartografia manual. Os dados, neste sistema, são organizados em camadas (*layers*), cada uma representando um tema como o sistema de drenagem, malha viária, uso do solo, curvas de nível, topônimos, etc., sempre em forma de vetores. Uma grande vantagem do sistema CAM provém da maneira organizada como são armazenados os dados. O armazenamento e manipulação digital reduzem os custos em comparação com o processo tradicional analógico, em função de possibilitar alterações, correções e imprecisões de maneira ágil e precisa RENÚNCIO (1995).

Entretanto, o sistema CAM não é adequado para a análise de dados em mapas, pois as características de um mapa são associadas a temas, usando camadas (*layers*), e suas características estão referenciadas em um sistema de coordenadas gráficas comuns, e as relações adicionais entre elementos de dados não estão definidas.

A continuidade e proliferação dos sistemas CAD e *CAC (Computer Aided Cartography)* na produção de documentos cartográficos, propiciaram o desenvolvimento dos sistemas *AM/FM (Automated Mapping/Facilities Management)*. Estes sistemas incorporam as vantagens do gerenciamento de um banco de dados (FM) ao mapeamento automatizado (AM), isto é, representam atributos na forma gráfica em

termos de sua localização, que são descritos por um banco de dados não-gráfico, ligado de forma lógica ao atributo gráfico. Ao contrário do sistema CAD, o sistema AM/FM prevê o planejamento de um banco de dados de forma que este represente as informações do mundo real para as aplicações em que será implantado MONTGOMERY E SCHUCH (1993).

A automação da cartografia vem ocorrendo em todas as fases de elaboração de documentos cartográficos, desde a coleta de informações de campo até a impressão final dos documentos.

Para BURROUGH (1994), o sistema CAD foi o ponto de partida para que arquitetos, engenheiros e planejadores desenvolvessem equipamentos de informática e “software”, que permitissem a elaboração de mapas a partir de valores estatísticos. A seguir foram desenvolvidos programas e sistemas que possibilitassem uma análise rápida e barata dos dados. A automação na entrada, gerência e produção de informações leva às seguintes razões para utilização de técnicas computacionais na cartografia:

- 1- reproduzir mapas com maior agilidade;
- 2- reproduzir mapas a um custo menor;
- 3- elabora mapas para usos específicos;
- 4- possibilitar a produção onde não há pessoal especializado disponível;
- 5- permitir experimentos com diferentes representações gráficas dos mesmos dados;
- 6- facilitar a atualização constante de mapas armazenados em meio computadorizado;
- 7- facilitar a análise de dados que demandam interação de arquivos de relatórios e arquivos gráficos;
- 8- minimizar a utilização de mapas impressos, como forma de armazenar registros e assim, minimizar os efeitos de classificação e generalização sobre a qualidade dos dados;
- 9- produzir mapas cuja confecção é difícil por meios manuais, tais como, representação em 3D, declividade, topografia;
- 10- automação favorece o processo de revisão cartográfica, com economia e ganho de qualidade;
- 11- o armazenamento das informações em meio digital, agiliza a disseminação dos produtos, utilizando meios como a *Internet*, disquetes e *CD-ROM*.

O planejamento integrado no âmbito do município, deve estar apoiado em um cadastro criterioso, atualizado e que contenha todos níveis de informações referentes ao meio físico, sócio econômico e cultural. É fundamental que os dados sejam atualizados constantemente, para tanto deve-se lançar mão de recursos como a informática, que através de software específico permite a formação de bancos de dados descritivos e cartográficos, bem como sua atualização e modelamentos.

Os sistemas CAD (*Computer Aided Design*) ou mapeamento assistido por computador foram os primeiros sistemas comerciais, desenvolvidos com a finalidade de automatizar as tarefas de desenho e projetos, que nada mais é do que a substituição da cartografia manual. Posteriormente foram produzidos novos “software”, com objetivo de atender a segmentos diversos da cartografia temática. Esta tecnologia permite organizar os dados coletados em níveis (*layers*), cada um representando um determinado atributo, como rede de drenagem, limite municipal, sistema viário, curvas de nível.

2.1.1.1 O Geoprocessamento

Geoprocessamento é conjunto de tecnologias para coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento e uso de sistemas que as utilizam RODRIGUES (1990).

O geoprocessamento também pode ser definido como o conjunto de tecnologias que integram as fases de coleta, processamento e uso de informações relacionadas ao espaço físico, seus cruzamentos, análises e produtos, destinados ao planejamento urbano, manejo florestal, monitoramento ambiental, reforma agrária, entre outros.

No geoprocessamento, a utilização de informações pode ser classificada segundo alguns aspectos como:

- 1- área de aplicação: geologia, geografia, agricultura, meio ambiente, urbanismo;
- 2- propósito de aplicação: análise, projeto, gerenciamento, planejamento e monitoramento;
- 3- natureza da aplicação: realizar tarefas, fornecer informações.

As informações geo-referenciadas são processadas através de sistemas CAD (*Computer Aided Design*), mapeamento assistido por computador CAM (*Computer*

Assisted Mapping), mapeamento automatizado/gerenciamento de serviços *AM/FM* (*Automated Mapping/Facilities Management*), sistema de informações geográficas *GIS* (*Geographic Information System*), como também por processamento digital de imagens.

A implantação do geoprocessamento tem por objetivo integrar informações cadastrais ao mapeamento cartográfico, permitindo a disponibilização, aos diversos órgãos, de uma base única, como forma de viabilizar uma atualização permanente das informações gráficas e alfanuméricas COSTA et al (1996).

Um sistema de geoprocessamento, a nível municipal, deve atingir alguns objetivos básicos FERRARI (1996):

- 1- auxiliar a administração municipal, possibilitando um processo de planejamento compatível com a velocidade de crescimento da municipalidade;
- 2-facilitar o acesso do usuário à informação criando transparência no desenvolvimento de processos e decisões administrativas;
- 3- melhorar a comunicação entre os diversos setores e entidades que atuam para o desenvolvimento do município;
- 4- viabilizar, através da integração, o compartilhamento das informações comuns aos diversos organismos, atribuindo responsabilidades e competências na administração e manutenção dos bancos de dados próprios, porém acessíveis por multiusuários, e
- 5- coordenar a integração entre organismos públicos e privados que atuam em esferas administrativas diversas (municipal, estadual e federal).

Segundo LOCH (1993-b), quando se fala em geoprocessamento e planejamento dos municípios, é que o cadastro técnico multifinalitário passa a adquirir maior importância, uma vez que deve ser fundamentado numa base cartográfica compatível com o detalhamento exigido pelas escalas dos mapas temáticos, tornando-se "input" básico para qualquer informação georreferenciada que o município necessite.

Segundo o mesmo autor, a integração entre as Universidades, empresas públicas contratantes dos trabalhos de cadastro e empresa privadas se faz cada vez mais necessária, para que os contratos sejam executados de acordo com as necessidades de cada Estado ou Município, utilizando, na medida do possível, o que tem de mais moderno em termos de tecnologia.

2.1.1.2 Sistema de Informações Geográficas - SIG

Os SIGs são sistemas ou ferramentas assistidas por computador para a captura, armazenamento, transformação, análise e representação gráfica de dados espaciais. É um sistema de informações estruturado para trabalhar com dados referenciados por coordenadas geográficas e espaciais.

O sistema SIG é definido a partir do enunciado de suas principais características CÂMARA (1993):

- 1- integrar as O informações provenientes de diversas fontes numa única base de dados;
- 2- combinar as diversas informações através de algoritmos de manipulação, visando gerar novas informações;
- 3- consultar, recuperar, visualizar e desenhar o conteúdo da base de dados geocodificados.

Este sistema destina-se à manipulação de informações georreferenciadas, as quais devem estar conectadas a um banco de dados, com informações na forma de dados e atributos referenciados espacialmente.

As características de um SIG, a nível operacional, devem ser RODRIGUES (1990):

a- Modelagem de Dados

- operar primordialmente com representações vetoriais e que disponha de recursos de armazenamento e manipulações básicas com representação *raster*, utilizadas como fundo para as aplicações vetoriais, ou para representação de documentos associados ao sistema;
- aceitar dados descritos em termos de feições com atributos, ou seja, a descrição lógica dos dados, deve ser orientada para feições ou objetos;
- suportar complexas modelagens de feições de maneira a possibilitar o agrupamento lógico de feições simples ou complexas;
- permitir a adequada codificação de redes (geometria e topologia) com vistas a operações de roteamento, entre outras;

b- Acesso aos Dados

- permitir a análise conjunta de todos o dados da cobertura espacial do banco de dados;

- que a busca espacial de dados seja suportada por recursos de otimização, a fim de agilizar o processo de busca;

- que o acesso aos dados seja feito através de linguagem de alto nível, estrutura de menus e ícones ou linguagem padrão SQL, entre outras.

c- Integridade dos Dados:

- existência de dispositivo para assegurar a integridade dos dados, geométrica, topológica e de atributos, principalmente quando os dados não estiverem integrados numa única base de dados;

- seja assegurada a propagação, nas bases de dados, de modificações que afetem a geometria, topologia e atributos;

- seja possível atuar sobre segmentos da base de dados que não estejam sendo utilizados por um processo de atualização em andamento.

d- Consistência dos Dados:

- seja realizada automaticamente durante todo o processo de entrada e atualização de dados;

- permita a associação de indicadores de qualidade a cada feição, atributo, camada.

e- Segurança dos Dados:

- permitir a regulamentação do uso através de palavras-chave;

- permitir a restrição ao acesso.

f- Proteção dos Dados:

- dispor de recursos para realizar o *back-up* a intervalos regulares;

- manter registro permanente das transações (usuário-sistema), realizadas de maneira a permitir a recuperação de situações em caso de falhas do sistema.

g- Entrada de Dados:

- permitir ao usuário associar códigos de feição ou atributos a pontos, linhas e áreas;

- suporte ao usuário em processos como atribuição de códigos a pontos, linhas e áreas; fechamento de polígonos, reconhecimento de proximidade entre nós e extremidades de linhas, etc.

- transformações entre sistemas de projeção;

- recursos de ajustes de bordas entre folhas de mapas.

Existem quatro formas de entrada de dados: digitalização em mesa, digitalização ótica, via caderneta de campo e leitura de dados de forma digital. Neste último caso, está incluída a importação de dados em outros formatos.

h- Edição de Dados:

- permitir a remoção de feições ou partes de feições, a criação de feições e criação ou modificação de atributos e feições;
- realize o reposicionamento automático de textos e símbolos em mapas, quando das mudanças de escala ou criação de janelas;
- permitir ao usuário definir limites de tolerância para que dois pontos sejam considerados um único, em processo de codificação edição e análise.

i- Manipulação de Dados:

- permitir a extração de dados por código ou classe de feição, por atributo ou classe de atributo, por localização ou critérios combinados espaciais/não-espaciais;
- realizar operação de generalização de suavização de linhas e polígonos conforme adequado às mudanças de escala e aplicações previstas;
- dispor de recursos para a geração de perspectivas de modelos digitais de terreno com superposição de feições ou temas.

É freqüente a utilização de um SIG como sinônimo de geoprocessamento. No entanto o termo geoprocessamento é mais amplo e engloba os procedimentos envolvidos desde a captura da informação até a obtenção do produto final gráfico. O SIG pode ser descrito como o conjunto de ferramentas utilizadas para instrumentalizar o geoprocessamento.

Outra distinção deve ser feita entre SIG e CAD, para BURROUGH (1994), ambos são capazes de relacionar objetos a uma estrutura de referência, podem manipular atributos não gráficos são capazes de descrever relações topológicas. A diferença fundamental está no maior volume e diversidade de dados que o SIG opera e a natureza especializada dos métodos de análise utilizados.

CÂMARA e MEDEIROS (1997) indicam as principais características de SIGs:

- inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno,
- oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados.

De forma genérica, um SIG tem três componentes importantes: *hardware*, *software* e um contexto organizacional próprio, que precisam estar em equilíbrio para que o sistema funcione adequadamente, segundo BURROUGH (1994).

Para que as informações espaciais possam ser entendidas pelo computador, duas representações básicas são adotadas: a representação matricial e a representação vetorial. A representação vetorial de um objeto é uma tentativa de representar esse objeto o mais exatamente possível. Assume-se o espaço como contínuo e, dessa forma, as posições, distâncias e dimensões podem ser definidas com precisão. Na representação vetorial, os limites ou direção das feições são definidos por uma série de pontos, codificados por um número que fornece as coordenadas de cada ponto, o trabalho adquire maior precisão do que na forma matricial.

A estruturação da base de dados gráficos pode ser feita através da digitalização manual, com a conversão analógico/digital, via mesa digitalizadora, processo moroso que exige habilidade do operador.

A outra forma de estruturação da base de dados é feita com auxílio de *scanner*, onde os dados são adquiridos na forma matricial e, posteriormente, com utilização de *software* específico, procede-se a vetorização.

A representação gráfica em SIG: os sistemas SIG combinam mapeamento digital (CAM), processamento de imagens com gerenciamento de banco de dados, apresentando-se como uma ferramenta poderosa que pode ser usada para analisar dados espaciais, ou seja, analisar informações com dimensão espacial KORTE (1992). Ainda, conforme o mesmo autor, a utilização do que se convencionou denominar topologia pelo SIG, permite que dados sejam tratados, além da simples descrição de localização e geometria a que limitava-se nos sistemas AM/FM. Agora descreve-se como os atributos lineares são conectados, como as áreas são delimitadas e suas relações de contiguidade.

A estrutura topológica consiste de uma forma de organização de dados que descreve as relações espaciais de adjacência e conectividade entre feições representativas de um ou mais temas. Com isso, cada feição mapeada passa a conter informações sobre seu relacionamento geográfico com outras feições. Estrutura topológica inclui o mapa de nós, segmentos de linhas e polígonos.

Todo fenômeno gráfico pode, em princípio, ser representado por um ponto, linha ou área, com um rótulo que o descreve. Os dados geográficos podem ser classificados em três conceitos topológicos básicos KORTE (1992) :

a- nós (pontos) – representam os pontos de intercessão inicial e final dos arcos, cada qual sendo único, numerado e posicionado segundo um par de coordenadas X,Y; além das coordenadas outros dados podem ser armazenados, bem como as informações constantes em um banco de dados;

b- arcos - também possuem uma numeração única, sendo geometricamente descritos através de uma série de pares coordenados. Completando a definição de cada arco, esses são também codificados com o número de seu nó inicial e final. REDES – em sua forma simplificada, linhas não possuem característica de conectividade espacial o que é fundamental quando se trata de uma análise de rede de drenagem ou transporte, por exemplo. Para formar uma rede linear, computacionalmente interconectada linha a linha, é necessário que se construam ponteiros dentro da estrutura. A estrutura em ponteiro é normalmente construída com apoio de nós;

c- áreas – cada área é representada por um único centróide, que é um ponto locado dentro de seu perímetro, com par de coordenadas X,Y conhecido.

Complementando os dados espaciais e geométricos, um SIG também incorpora informações descritivas associadas aos elementos de topologia e provê descrição adicional sobre esses elementos. Esses atributos são colocados normalmente, em um banco de dados em separado aos dados gráficos e posteriormente, enlaçados, formando um único tema. Esse último procedimento permite que os sistemas apresentem estrutura aberta, que se economize espaço em mídia e também se agilize a resposta do sistema aos questionamentos do usuário RENÚNCIO (1995).

Aos usuários interessa extrair informações a partir de dois mapas. O método tradicional consiste em copiar os mapas em papel transparente, fazer a superposição em uma mesa de luz e traçar as áreas resultantes. O SIG permite a execução da mesma tarefa, com maior precisão e com amplas possibilidades de consulta e gerenciamento dos resultados. O cruzamento é realizado com base na recuperação dos dados, através da utilização de operadores lógicos ou aritméticos. As regras da lógica booleana utilizam operadores do tipo “e”, “ou” e “não” para realizar cruzamentos

RODRIGUES & VILLAÇA (1995) afirmam que, de acordo com estimativas recentes, 70% a 80% das informações utilizadas na administração municipal têm uma referência espacial. O SIG, como ferramenta do Cadastro Técnico Multifinalitário, prevê suporte ao gerenciamento e uso destas informações em todos os níveis: operacional, gerencial e mesmo estratégico. É, também instrumento importante para auxiliar a definição de políticas públicas e a tomada de decisões. Cabe ressaltar o seu uso na área fiscal (impostos, taxas e fiscalização tributária), no planejamento e uso do solo urbano, na gestão de serviços públicos, na proteção ambiental entre outros. A cartografia do município é peça fundamental para as prefeituras. Dela derivam informações úteis não só para a cobrança de impostos, como para a gerência de serviços

e controle sobre o uso do solo. A responsabilidade pela entrada de informações deve ser de um único órgão de preferência o Planejamento. Os demais deverão ser seus usuários, caso contrário não haverá controle sobre as informações ou a integridade da base cartográfica única.

LOCH (1993-b) afirma que os sistemas de informações geográficas podem armazenar e estruturar as informações georreferenciadas em um banco de dados e manipulá-las, cruzando-as conforme as necessidades do usuário, produzindo e gerando informações através de documentos cartográficos (mapas), os quais subsidiarão a tomada de decisão dos organismos responsáveis pela elaboração e implantação de qualquer política.

O sistema de informações geográficas permite integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos; permite combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulações para gerar mapeamentos derivados. Permite consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificado.

No desenvolvimento do presente trabalho foram aplicadas as ferramentas do Sistema *CAD*, que permitiram a transformação para o meio digital de mapa geológico da área, do mapa de controle de áreas oneradas por títulos minerários no âmbito da Folha Florianópolis (padrão IBGE), associados a um banco de dados de atributos.

2.2 A importância do Sensoriamento Remoto

Segundo LOCH (1990), está perfeitamente demonstrado que as fotografias aéreas convencionais são imprescindíveis no mapeamento de grandes áreas, seja nos mapeamento topográfico ou temático, como da estrutura fundiária, aptidão do solo, geomorfologia, estradas, florestal, geologia, etc. Entretanto os levantamentos aerofotogramétricos tem um custo relativamente elevado. Assim outros tipos de sensoriamento remoto, com a utilização de imagens orbitais tem se transformado em um novo método de aerolevantamento, com custos mais acessíveis e principalmente como solução para a atualização das informações. As imagens orbitais tem no entanto a limitação da pequena escala, que pode não atender às necessidades do usuário.

A fotointerpretação nunca elimina totalmente o trabalho de campo. Ao contrário, uma fase precedente a fotointerpretação é a coleta dos dados, que pode ser feita

diretamente em campo ou através de outras cartas, dados estatísticos e bibliográficos sobre a área de trabalho.

De acordo com LOCH e LAPOLLI (1994), é quase impossível falar em mapas e na sua elaboração, sem utilizar a fotogrametria.

É impossível realizar um levantamento geológico sem a disponibilidade de um levantamento aerofotogramétrico de qualidade e em escala adequada às finalidades a que se propõe. Uma etapa fundamental do mapeamento geológico é a fotointerpretação, que fornece uma visão panorâmica e, associada aos trabalhos de campo, permite o detalhamento e o reconhecimento da geologia de uma determinada área.

No presente trabalho adotou-se o mapa geológico apresentado no estudo da Região Metropolitana de Florianópolis elaborado por PIRES et al (1997) e ZANINI et al (1997), com algumas adaptações, pois a finalidade do presente trabalho não é a elaboração de um novo mapa geológico, pois que as informações constantes na referida carta são suficientes, para a presente dissertação. A principal inovação será o emprego de técnicas de geoprocessamento na confecção do mapa geológico da Área Conurbada de Florianópolis.

2.3 Plano Diretor de Mineração

A execução dos Planos Diretores de Mineração iniciou no final da década de 70, com a elaboração do Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de São Paulo, no ano de 1979. Posteriormente já no início da década de 90, foi executado o Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Salvador em 1992, e ainda o PDM da Região Metropolitana de Recife em 1995, e o PDM da Região Metropolitana de Fortaleza. Atualmente estão sendo elaborados os planos da Região Metropolitana de Porto Alegre e Curitiba.

VALVERDE (1989) defende que é função dos organismos públicos, evitar os problemas de incompatibilização entre mineração e as demais atividades econômicas e sociais de uso e ocupação do solo nas áreas urbanas. Assim é nossa a tarefa dotar o Estado de instrumentos legais, que contemplem a coexistência da mineração com o desenvolvimento urbano, com a agricultura, e com a preservação ambiental. A mineração deve ser incluída nos planejamentos urbanos e regionais visando assegurar o suprimento contínuo, estável e harmônico das matérias-primas minerais para a melhoria da qualidade de vida das populações urbanas.

Para BELLUZZO (1989), o Governo do Estado de São Paulo dá a maior atenção aos programas de mineração, pela importância econômica, sobretudo à construção civil, entendendo que é necessário integrar as atividades de mineração no conjunto das atividades de planejamento do Estado. A mineração, em função do desenvolvimento urbano, e da agricultura está se deslocando para regiões mais distantes. Como os minérios de uso na construção civil são de grande volume e de baixo valor econômico, devem estar localizados próximos das áreas consumidoras. Isso só pode ser buscado através de critérios de ocupação do solo, de utilização racional das áreas de mineração, compatível com as demais atividades e com o próprio planejamento urbano.

SILVA (1989) apresenta a sequência de fases para a elaboração dos Planos Diretores de Mineração para as Regiões Metropolitanas do Brasil. Na primeira fase, são realizados os levantamentos preliminares de escritório, contatos com outros órgãos e a elaboração de convênios, tendo em vista que não se pode trabalhar em Região Metropolitana, sem a cooperação dos organismos dos Governos do Estado e dos Municípios, além de outros órgãos da esfera Federal. Na Segunda fase parte-se para o estudo dos documentos cadastrais do setor mineral existentes no DNPM como, a carta de controle de áreas oneradas por processos de mineração, o Plano de Aproveitamento Econômico, o Relatório Anual de Lavra, e identificação das áreas com atividades legalizadas e áreas clandestina, para que se possa ter um cadastro mais próximo da realidade, para desenvolver o planejamento. Na terceira fase inicia-se o estudo do potencial mineral, com a confecção do mapa de potencial mineral, o estudo de mercado, oferta e demanda e a elaboração de um mapa de fluxo de mercado, entrando nessa fase com uma área de planejamento e principalmente de estudos econômicos. Na quarta fase parte-se para o estudo de planejamento urbano, contando com a participação de outros órgãos de planejamento para elaboração de um mapa de planejamento integrado. Finalmente a quinta fase compreende as diretrizes básicas, formulação do planejamento minerário para regiões metropolitanas e compatibilização da atividade mineral com as outras atividades sócio-econômicas. Isto tudo traz a possibilidade de se formular de fato, um planejamento mineral para regiões metropolitanas.

Segundo SILVA (1989), para a Região Metropolitana de São Paulo, teve-se como fruto desse trabalho a avaliação e a caracterização tecnológica de recursos disponíveis de areia; o estudo das necessidades atuais e futuras de areia; estudo de transporte e abastecimento de areia, e o estudo de recuperação de áreas mineradas.

O mesmo autor reporta-se ainda à Constituição Federal de 1988, que em seu artigo 23, item XI confere competência comum à União, Estados e Municípios, registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios, o que vem reforçar a necessidade de um planejamento integrado e participativo para a o setor mineral.

Segundo VINHAS (1998), com a explosão urbana, que ocorreu neste ultimo século, foram criados ecossistemas urbanos que são fontes potenciais de recursos, podendo os mesmos estar em estado latente, mal utilizados. Se houver exploração adequada esses recursos poderão se tornar uma fonte geradora de empregos e/ou melhorar as condições ambientais. Para que haja o meio urbano são necessários os materiais agregados, formados por areia, brita, argila, calcário e pedras ornamentais, principalmente. Para a execução da atividade mineral, ela necessita estar contemplada dentro de uma lei de uso e ocupação do solo, que observará o relevo, clima, e outros fatores específicos de cada área.

Conforme VINHAS (1998), a prática da atividade de mineração dentro de áreas urbanizadas está mais relacionada à lavra de areia, brita e argila, sendo sua localização um ponto estratégico para as comunidades, pois o novo processo de crescimento industrial, com aumento de importância do mercado interno, faz do grupo dos agregados um importante peso na balança do setor mineral. Juntos eles representam US\$ 2,5 bilhões da produção mineral brasileira.

PRIMEL (1989-b) como conclusão apresenta o encadeamento dos estudos, em um determinado polo de consumo, no caso a região parisiense, por ele estudada, onde considera inicialmente, a questão econômica, com definição das demandas, o fluxo atual, a evolução e os desequilíbrios que poderiam ser produzidos no futuro. Imediatamente, faz-se, em paralelo, estudos dos recurso tradicionais de substituição e de restrições. No término deste estudo reúnem-se todas as pessoas interessadas da administração pública, os extratores, os representantes locais, os membros de organizações ambientais, para uma discussão global. Se o estudo econômico apontar que as condições de abastecimento são graves e que existe um forte desequilíbrio entre a oferta e demanda, é necessária a tomada de decisões. O problema, na França, não está mais em decidir se as operações poderão ou não ser autorizadas, mas como, onde e em que condições elas poderão ocorrer. Assim, numa região onde existe um desequilíbrio evidente, está fora de questão proibir a existência de extração, tem-se que encontrar uma solução. Uma vez delimitadas as zonas, *a priori*, favoráveis à abertura de operações,

depois de amplas e acaloradas discussões, elas são liberadas, e parte-se para a realização de estudos complementares indispensáveis, que são feitos pelas administrações ou coletividade, se tratar de zonas muito vastas, ou pelos próprios extratores. Faz-se, em seguida, estudos que permitam atualizar a questão da utilização de materiais de substituição e depois estudos de reutilização do solo. Os estudos de reabilitação, são geralmente, debatidos entre as comunidades locais, autoridades públicas e extratores. Na França houve uma mudança total de postura, pois há 20 anos atrás, em locais onde a municipalidade proibiu totalmente a extração, depois que se pode provar que a exploração mineral poderia ser útil, mesmo para o meio ambiente e para o planejamento geral da região, chegou-se ao ponto de a comunidade procurar os extratores para solicitar a implantação de um lavra de areia, para que pudessem construir um parque aquático e criar uma nova área de lazer.

Segundo MORRIS (1989), a oposição da comunidade à mineração, particularmente a de agregados, é devido muito mais, ao desconhecimento que a comunidade tem desta atividade. Claro que nem sempre as empresas operaram de forma a merecer simpatias num passado não muito distante. No entanto, muitos problemas estes relacionados com a forma negativa de ver a indústria. Como exemplo, cita que nos Estados Unidos, tem-se duas situações, caracterizadas pelas siglas *Lulu* (*Locallity Undesirable Land Use*) ou seja, Uso Não Desejável do Solo Local, que correspondem aos aterros sanitários para a locação de resíduos, incineradores, depósitos de resíduos perigosos e mesmo cavas de extração de seixos e cascalho e as pedreiras são consideradas *Lulu* em áreas urbanas. Isto leva a Segunda situação denominada de *Nimby* (*Not in My Backyard, Someone Else*) ou seja, Não no Meu Quintal, no de um Outro, chamado também de movimento *Nimby*. Basicamente, como em outros países, o esforço primordial é minimizar a incompatibilidade através de um planejamento precoce. Se não houver planejamento há poucas chances de minimizarmos os problemas futuros, os quais devem ser encampados pelo Estado, comunidades, autoridades locais, produtores de agregados, grupos ambientalistas e órgão regionais. Cada grupo envolvido tem que obter algum benefício, pois se não houver um ponto de equilíbrio, a população é que será prejudicada. Nos Estados Unidos já havia controle de zoneamento desde os anos 50. Naquela época os produtores foram convocados a se envolver, o mais rapidamente possível, nessa questão, dentro de suas comunidades, para auxiliar a escrever a lei de zoneamento e estar presente de modo que o resultado final não trouxesse um ônus impossível para eles próprios. Também foi dispendido muito esforço com leis de uso de

solo em nível federal. Considera-se que o uso do solo deve ser uma preocupação local, pois é nesse nível que se tem melhor conhecimento de quais usos são necessários e apropriados. A associação dos produtores de agregados também trabalhou com profissionais de planejamento para desenvolver regulamentos-modelo para o zoneamento, que permitissem controlar e trabalhar. Historicamente os membros da associação viram um grande conflito entre aquilo que consideravam ser de direitos públicos e direitos privados. Ocorreram grandes debates para saber o que estava no nível da autoridade local ou superior. Esse tipo de lei de planejamento ao mesmo tempo apresenta problemas e oportunidades. Os problemas são óbvios, as oportunidades um pouco menos. Tem-se a oportunidade de identificar jazidas comercialmente viáveis em áreas de crescimento urbano e prever onde haverá problemas de incompatibilidade. Há a possibilidade, embora não freqüente, de proteger as jazidas para a extração futura, antes que haja loteamentos na área. Existem estratégias para a proteção dos recursos e para a minimização de usos do solo. Uma possibilidade seria criar uma zona ou distrito reservado à mineração, onde a permissão de extrações minerais estaria liberada e outros usos só seriam permitidos condicionalmente ou com uma permissão especial. É um sistema válido mas nem sempre utilizado. Pode-se criar uma zona de sobreposição, que são zonas mapeadas onde se protegem os recursos minerais, permitindo sua extração, enquanto se preserva o uso original do solo a longo prazo, previsto já nos planos das comunidades locais. Também pode-se mapear e identificar os depósitos em distritos com uso de solo definido e autorizar a extração sob determinadas condições. O tipo de planejamento prevalecente é aquele em que a maioria das autorizações estão sob o que se denomina condicional ou uso especial para autorizações excepcionais (talvez em zonas onde usos para fins industriais, agrícola ou de espaço aberto já sejam permitidos). Antes de se conseguir ou não a autorização há a necessidade de uma audiência pública em quase todas as instâncias. Os requisitos especiais são: zona de contenção ou recuo, limites nas horas de operação, tratamento do problema de transporte por caminhões, ruído de desmonte e de equipamentos, controle de poeira e de erosão, proteção do lençol freático, valores estéticos e outros controles ambientais relativos a leis estaduais.

Segundo SCOTT (1989-a), em seu trabalho *Inventário e Planejamento de Agregados em Ontário (Canadá)*, existem dois procedimentos de trabalho: um é o processo legislativo para assegurar que os agregados sejam protegidos, administrados e regulamentados corretamente e outro é um procedimento de política de planejamento, que será enfocado a seguir. Muito do que se faz em Ontário, advém das abordagens que

foram desenvolvidas dos procedimentos tipo “casa aberta” ou audiência pública, que aconteceram em meados até o final dos anos 70, quando a política para a área de agregados da Província de Ontário foi desenvolvida. A partir daí surgiram diversas evoluções na abordagem e planejamento. Em primeiro lugar elaboraram uma política própria para o setor. Depois seguiu-se a política dos dez pontos, para fazer com que a municipalidade estabeleça uma política própria para o setor de agregados dentro do seu planejamento oficial. Depois surgiu, a terceira abordagem, que foi o sistema de política de agregados minerais, uma política governamental. E o último ponto que se conseguiu há alguns anos, foi fazer com que essa política de recursos minerais passasse a ser uma declaração de política dentro do plano de ação da Província de Ontário, de tal maneira que todas as municipalidades da Província, se conscientizem que os recursos de agregados estejam inseridos no documento do plano que eles devem controlar e supervisionar. Atualmente tem-se uma nova declaração de política, cujo objetivo é assegurar que os agregados sejam corretamente planejados, para que exista disponibilidade contínua desse tipo de recurso para o futuro, sempre dentro de um controle ambiental adequado. Todas as regiões de Ontário de ocorrência de agregados minerais, tem a responsabilidade de cumprir as diferentes demandas e necessidades, para que os recursos minerais estejam contemplados no planejamento. A demanda será variável entre as diversas localidades, mas isso não é fundamental. Mesmo que uma pequena cidade não necessite de um milhão de toneladas/ano, deverá planejar para a demanda de uma região maior como, por exemplo, Toronto, que poderá vir necessitar de um volume maior de agregados do que pode extrair.

Segundo SCOTT (1989-a) estes recursos minerais devem ser considerados essenciais, para a construção civil. A economia não pode existir sem eles. É importante reunir esforços, para assegurar a existência desse tipo de material no mercado e para que o mercado tenha, sempre, um suprimento suficiente, no local desejado. Também existe o compromisso firme, de que a extração não venha a degradar o meio ambiente, seja social, biológica ou mesmo em qualquer outro aspecto correto. Mesmo assim persistem alguns problemas como o sistema viário, que está congestionado pelo acúmulo de caminhões que transportam minério. Assim a política para recursos minerais em agregados tem a seguinte abordagem: os planos oficiais para uma determinada área da província ou para uma municipalidade, precisam identificar e proteger as cavas de extração de areia, cascalho e as pedreiras já existentes, de modo que não possam mudar o zoneamento eliminando-as nos novos planos; identificar e proteger recursos minerais

e agregados para o futuro assegurando que haja o suficiente para atender as demandas locais da província, prover de um mecanismo claro e razoável para a abertura de novas operações de extração; permitir que novos projetos de rodovias municipais ou provinciais possam extrair agregados da região mais próxima possível para diminuir a distância de transporte rodoviário fazendo com que o preço dos agregados seja o mais baixo possível. Os estatutos municipais tem que contemplar estas preocupações, para que se possa evitar, no futuro, por exemplo, a proximidade de bons depósitos de áreas habitacionais, que inviabilizará a extração do bem mineral, que como sabemos não ocorre onde nós desejamos, e sim onde a natureza o formou. Em Ontário existe um Programa de Inventário de Recursos em Agregados para a Província, executado pelo próprio governo que definirá onde se localizam as boas e proveitosas reservas. Deste programa surgiu um mapeamento que aponta os recursos em areia e cascalho. Também já existe um mapa das rochas do embasamento cristalino, onde já foram selecionadas as áreas potencialmente exploráveis. As informações também provém da consulta dos mineradores individualmente, e das associações dos mineradores. Paralelamente foram produzidos vários relatórios que explicam quais são os recursos daquela municipalidade, fazendo recomendações para um planejamento a longo prazo. Se o processo de planejamento for bem elaborado, contemplando os custos de recuperação ambiental, não onerará demasiadamente o produto final. Porque se uma área se tornar inviável do ponto de vista do impacto ambiental e for necessário transportar o material por distâncias maiores, o preço final sofrerá um aumento, superando o próprio custo de um planejamento ambiental bem elaborado. Isto significa que a indústria, as agências governamentais e a municipalidade, têm que trabalhar em conjunto analisando várias áreas selecionadas definindo corretamente o que vai ocorrer nestas áreas a curto e a longo prazo, de modo que tudo esteja previsto antes mesmo que a operação inicie. Se o processo de planejamento for apropriado o empresário minimiza os riscos, como por exemplo, encerrar as operações antes do tempo previsto, necessitando executar um deslocamento de equipamentos e instalações físicas para um outro local.

Segundo SCOTT (1989-a) no Canadá, as Províncias que são equivalente aos estados no Brasil, é que tem jurisdição sobre a produção mineral. O Governo Federal atua na área da pesquisa, estatística e administrativa e não tem nenhum envolvimento com a recuperação de minas e pedreiras. As municipalidades tem o controle sobre a localização relativamente à Lei de Planejamento. Então necessita-se ter um zoneamento municipal de mineração antes de poder-se pedir uma licença de operação. Embora seja

a Província que libera as licenças, a aprovação de localização é feita através da municipalidade. Se a Municipalidade rejeitar a localização, a indústria terá que apelar ao Conselho dos Municípios de Ontário, que é um tribunal. É como se fosse realmente uma corte, só que de uma instância inferior, que tem autoridade máxima de planejamento na Província de Ontário, junto ao Ministério de Assuntos Municipais e Federais. Para determinar o que poderá ser feito numa área do ponto de vista de zoneamento. Uma vez estabelecido o zoneamento, as autoridades competentes da Província, irão ao local para fornecer as autorizações e dar a aprovação regulamentar e diretrizes de como devem lavrar, como devem operar e como vão reabilitar a área.

CRIMES (1989-b) descreve três estudos de caso que abordam a avaliação de recursos minerais. O primeiro desenvolveu-se em 1974, em Shropshire, uma zona rural, na região central da Inglaterra, de conflitos entre extratores de areia e a população local, com escassez de material, onde só é permitido abrir uma lavra quando se tem certeza da qualidade do depósito. O estudo dos depósitos produziu um mapa geomorfológico, um mapa geológico, que possibilitaram conhecer a gênese, o condicionamento espacial e as reservas de areia e cascalho. Os resultados produziram relatórios apresentados da maneira mais clara possível.

O segundo estudo de caso foi realizado no País de Gales, em Gwnedd, onde foram avaliados os depósitos de areia e cascalho. O terceiro caso foi desenvolvido em Warwick, na região sul dos Midlands ingleses, que levou ao conhecimento e determinação das reservas de cascalho e areia. O Autor conclui afirmando que o objetivo, ao fazer as avaliações, não é apenas chegar à melhor resposta dentro do orçamento, mas também apresentar esses dados de tal forma, que eles possam ser compreensíveis para o maior número de pessoas possíveis.

CRIMES(1989-b) informa que, no Reino Unido, se uma empresa deseja abrir uma extração de minerais, no caso agregados, pede uma permissão para a autoridade local, que no Brasil equivaleria a autoridade estadual. O pedido não é feito a nível federal. O governo estadual deve dispor de um plano dos recursos minerais, que necessita ser revisado a cada cinco ou dez anos. Deve também prever a demanda de agregados e a posição dos suprimentos que existem à disposição. O governo que estuda as questões ambientais da solicitação, talvez exija do interessado um relatório detalhado, informando o quanto de recursos minerais existem naquela área, pois as autoridades locais devem ser convencidas que existem reservas suficientes que justifiquem dar uma permissão: que o minério é de boa qualidade e que a empresa

dispõe de recursos suficientes para tocar o projeto. Se o extrator que tem sua solicitação negada por questões ambientais, pode apelar para o Departamento de Meio Ambiente na esfera federal. Esse organismo indica um inspetor, geralmente um técnico planejador experiente, para coordenar o que se denomina de inquérito público, e o extrator traz especialistas para demonstrar o seu projeto em detalhe. Aqueles que são contrários ao projeto como as comunidades e/ou as autoridades terão seus representantes no inquérito público. Esses inquéritos podem durar de uma semana a um mês, sem interrupções, com apresentações de todas as provas e evidências. O inspetor terá um prazo de um a dois meses para avaliar toda a documentação e emitirá a sua opinião. Então faz recomendações para o Ministro do Interior para o Meio Ambiente. O ministro assessorado pelos seus especialistas, finalmente, tomará a decisão. Assim tem-se a possibilidade, embora rara de: o inspetor aprovar a proposta e o ministro rejeitá-la, ou o ministro decidir que a importância regional do projeto supera as questões locais, determinando pela continuidade do mesmo. Existem vários estágios no processo de planejamento, no caso de uma extração onde surja qualquer tipo de problema. Na maioria dos casos é aceita pelo Estado, sem a necessidade de inquérito público, considerado exceção, não a regra. Normalmente o que acontece é que o estado faz exigências para que o extrator modifique seu projeto.

Conforme UEHARA (1989), a inexistência ou a carência do planejamento dificulta o trabalho. O que foi iniciado na Região Metropolitana da cidade de São Paulo deveria ser desenvolvido com toda ênfase e determinação, ou seja, implantar o Plano Diretor de Mineração buscando, estabelecer a compatibilização com o Plano Diretor de Desenvolvimento Econômico e Social, de urbanização, de preservação e proteção dos recursos naturais necessários para dar sustentação à comunidade urbana, tais como: recursos hídricos, áreas de lazer, áreas de produção de hortifrutigrangeiros. Se houvesse esse planejamento, certamente muitas das empresas mineradoras que tiveram que encerrar suas atividades, ainda em fase de implantação, estivessem totalmente adequadas àquele sítio. Infelizmente, foram envolvidas pela urbanização por falta de planejamento e acabaram impedidas de prosseguir suas atividades. Esses aspectos, com certeza, serão evitados se houver esse planejamento.

MIDÉIA (1989) trata da aproximação generalizada da urbanização junto às pedreiras em operação, um caso sistemático no Estado de São Paulo, que ocorre da seguinte forma: a urbanização se aproxima sem o planejamento necessário, implicando em diversos problemas. Existem os empresários inconscientes, que hoje já é minoria;

existe o problema da fiscalização; problema da legislação; existe a problemática da população que, às vezes tem razão; e o problema da imprensa sensacionalista que omite o esclarecimento adequado à população. Deve haver compatibilidade entre a produção econômica de brita, do agregado, e a segurança e bem-estar necessário e suficiente à população. Este é o caminho desejado tendo em vista que quanto mais se afasta a produção do consumo nós temos segurança absoluta, que o benefício social não é atingido plenamente, pois esse benefício vai sendo prejudicado com o encarecimento da produção dos agregados. Há um preço que todos os empresários, o Estado e a população temos que pagar para conseguirmos o equacionamento e a solução adequada. Ao empresário compete o principal, que consiste no desenvolvimento e aplicação de tecnologia adequadas de desmonte. A população tem que pagar o preço do desconforto, se desejar o benefício da construção, utilizando os produtos que advém da mineração. O Estado formulará a legislação reguladora e exercerá o controle do que é admissível, do que não é, se a tecnologia está sendo adequada ou não.

Conforme RUIZ (1989), no Município de Campinas teve sua expansão urbana intensificada nas últimas décadas com um crescimento desordenado e graves degradações ambientais, sendo a mais grave a erosão. A população culpa as minerações de areia e argila, entrando por conseguinte em conflito com os mineradores. Mas será que a mineração é realmente a grande vilã da intensificação deste processo erosivo? Nos trabalhos de campo pode-se notar que as extrações minerais são as menores causadoras destes processos, o mau planejamento dos conjuntos habitacionais, as moradias de baixa renda juntamente com os loteamentos clandestinos, que não consideram o tipo de relevo e solo sobre os quais são construídos e má canalização dos córregos, são os principais causadores destes processos erosivos intensos, porém menos evidentes.

Mas não se pode esquecer que a mineração também causa erosão, como fazer para minimizar o problema? Através do Plano Diretor, que é uma ferramenta importante para a gestão municipal, contendo estudos importantes sobre pedologia, geologia, geomorfologia, entre outros, que fornecerão as diretrizes e nos darão mecanismos e subsídios para equacionar os problemas provocados pela mineração e de outros usos e ocupações desordenadas do solo.

Segundo POLIDORO (1998), muitos dos 25 municípios que compõem a Região Metropolitana de Curitiba nasceram e se desenvolveram a partir da extração de bens minerais. O crescimento urbano desta região exige a disponibilidade de matérias-primas

que atendam suas demandas, em especial da construção civil que, neste caso, foram atendidas, de início, por jazimentos localizados no próprio território curitibano. Assim atualmente estão em atividade na RMC as extrações de areia, argila, granito para brita e revestimento e calcário para cimento e corretivo de solo. Logo a mineração se reveste de suma importância para a Grande Curitiba, não só por abastecer aos seus diferentes mercados consumidores, como também por representar a base econômica de vários dos seus municípios. No entanto, os desafios que as metrópoles impõe aos seus planejadores são bem mais complexos. A atividade mineral, que pode ser considerada um dos agentes do processo de crescimento das cidades, acaba por gerar conflitos entre este e ela mesmo, sendo então sitiada pelo tecido urbano que acaba por lhe inviabilizar.

Segundo VALVERDE (1997), por serem visuais as marcas deixadas pela extração de areia durante o processo produtivo e por estarem localizadas próximo aos centros urbanos, causando má impressão, os extratores de areia tornam-se um dos primeiros bodes-expiatórios da grande onda ecológica. O que não acontece em outras atividades como fábricas, lixões, veículos e até mesmo pela agricultura, que produzem grave poluição química e atmosférica. Por terem um aspecto “melhor” e por serem, muitas vezes, invisíveis, não sofrem tantos ataques como ocorre com as minerações de areia. A extração de areia não é pior do que os inúmeros loteamentos clandestinos, que cada vez mais se espalham pelos municípios, em áreas de mananciais, e reservas, tanto minerais como ecológicas. Loteamentos clandestinos instalados sobre jazidas ainda inexploradas de rocha, areia, argila entre outros minérios não metálicos, são extremamente danosos para o desenvolvimento das cidades, tendo em vista que estes centros de extração não poderão mais ser explorados. Muitas jazidas foram literalmente “enterradas” pela ocupação desordenada e posterior urbanização, devido a morosidade do governo em liberar a extração do minério nestes locais.

Conforme o mesmo autor, o que não se pode negar é a vital importância da areia, integrante da composição do agregado usado pela construção civil, para o crescimento das cidades e uma qualidade de vida melhor, seja pela construção de estradas, hospitais, moradias, indústrias, escolas, pavimentação de ruas, saneamento básico e tantas outras melhorias essenciais para o desenvolvimento de um país. Além disso, os centros de extração destes minérios têm de estar o mais próximo possível dos grandes centros urbanos, para que o valor de transporte (frete) não venha a elevar demasiadamente o preço final do produto, o que fatalmente acabará ocorrendo se as distâncias das jazidas forem aumentando. A proximidade da extração de areia dos centros consumidores é

característica da exploração de bens minerais que possuem baixo valor unitário, sendo o transporte fator preponderante no preço do produto ao consumidor.

2.4 Aspectos Sócio-Econômicos do Setor Mineral

Segundo PINHEIRO (1989), um homem moderno no mundo civilizado, consome por ano, de 200 a 300 quilos de bens de origem animal; de 400 a 600 quilos de bens de origem vegetal e algumas toneladas de bens de origem mineral. Dentre esses bens minerais consumidos pela sociedade, destacam-se os agregados, isto é, a pedra britada, a areia, o cascalho etc., que pelo seu baixo valor em relação a seu volume, não podem ser acrescidos de grandes custos de transporte. Por agregado, entende-se no ramo da construção civil, todo o material inerte (pedra, areia, cascalho, etc.), que participa da composição de concretos, argamassas, alvenaria, cujas partículas são ligadas entre si por um aglutinante. Por trás desse conceito se esconde uma variedade de matérias-primas e produtos de origem mineral, sem os quais a construção civil seria impraticável no sentido de realizar-se uma obra civil acabada e definitiva. A começar pelo aglutinante, o cimento, em cuja composição e processo de fabricação podem participar areia, bauxita, carvão mineral, gipsita, além é claro do calcário. Grandes obras civis urbanas, como pavimentação, canalização, são as maiores consumidoras de agregados, principalmente areia e brita e de um aglutinante, seja ele cimento ou asfalto.

Conforme PINHEIRO (1989) a lógica e o bom senso conduzem a que se faça a exploração de areia em locais mais próximos possíveis dos mercados consumidores, porque as quantidades que as construções civis requerem, mormente nos centros urbanos, é bastante grande. Em decorrência o transporte significa um fator de custo preponderante. A distância máxima de transporte de areia para a Grande São Paulo situa-se atualmente na faixa dos 100 quilômetros, o que é muito para um bem mineral que deve ser posto na obra a um custo o mais baixo possível. [Os depósitos naturais de areia localizam-se em leitos de rios ou em suas proximidades. No primeiro caso a própria dinâmica fluvial se encarrega de repor este recurso por um processo de assoreamento, onde a lavra é de baixo custo e a degradação e a recuperação ambiental são de menor vulto. Já na produção de pedra britada, as necessidades são as mesmas, só que nesse caso, a natureza formou as jazidas de um modo diferente: pôs a disposição rochas duras (granitos, basaltos, gnaisses, calcários, etc.) distribuídas heterogeneamente.]

A distância média de transporte de brita na grande São Paulo é de 30 quilômetros e a máxima de 50 quilômetros. Destaque-se que além do custo do transporte, outro componente deste custo é o ônus que toda a comunidade paga para enfrentar os problemas de trânsito.

Segundo BARROS NETO (1989), o nível de desenvolvimento de uma sociedade urbana pode ser medido pelo consumo de areia e brita. Nos países ricos esse consumo atinge 10 toneladas anuais por habitante. No estado de São Paulo, a região mais desenvolvida do Brasil, são consumidas apenas duas toneladas por ano por habitante. Esta diferença reflete o déficit de hospitais, habitações, estradas, rede de água e esgoto e outras obras essenciais. A melhoria da qualidade de vida da população exige que os agregados (brita e areia) estejam disponíveis e que seu preço seja reduzido. São consumidos em grandes volumes, necessitando serem transportados aos locais de consumo, e quanto maior a distância, maior será o preço para o consumidor. A componente custo de transporte pode chegar a dois terços do preço final. A mineração de areia e brita, quando feita próxima aos centros de consumo, possibilita o suprimento a preços baixos. A sociedade vem agindo de forma contraditória, quanto mais cresce e necessita de areia e brita, mais dificulta a extração desses minerais. Assim a expansão urbana tende a envolver as áreas de mineração, que na sua implantação ocupavam espaços desabitados, gerando conflitos e resultando na expulsão da atividade mineradora. Este desafio deve ser equacionado através do planejamento da ocupação e uso do solo no seu sentido abrangente, contemplando os interesses envolvidos. A mineração dos agregados pode e deve conviver com a urbanização e o meio ambiente: primeiro com um planejamento da mineração que inclua a recuperação da área, segundo com a inclusão da mineração no planejamento regional.

Conforme BARROS NETO (1989) o ritmo das obras da construção civil tem que acompanhar o crescimento da cidade. A construção e a manutenção da infraestrutura urbana, habitação, transporte, saneamento básico são indispensáveis em uma sociedade industrial, exigindo grandes quantidades de matérias-primas minerais, principalmente minerais agregados com destaque para areia e brita dificilmente substituíveis.

A cidade de São Paulo se expandiu rapidamente. No início a mineração se instalou fora de áreas urbanas, mas hoje os municípios da Grande São Paulo estão praticamente interligados. As áreas de mineração foram envolvidas pela mineração crescente, criando atritos com a população e as atividades vizinhas. A extração mal

planejada provoca assoreamento de leitos de cursos de água, desmatamento, perda de solo orgânico, produção de ruído, vibrações, poeira e dificulta o uso futuro da área. Os conflitos com a comunidade resultam, geralmente, na expulsão da atividade mineradora. As restrições a atividade tiveram reflexos: grande parte da areia consumida em São Paulo provém de áreas distantes, como o Vale do Paraíba, transportada por até 200 quilômetros, encarecendo a matéria prima e por consequência a construção civil, congestionando e deteriorando as vias de transporte.

Conforme SARAIVA Jr. (1998) a produção nacional de areia e rocha britada iguala-se a produção nacional de minério de ferro. Esta produção de agregados para construção deve alcançar 150 milhões de toneladas em 1998, o que coloca este seguimento, como o segundo mais importante dentro do setor mineral brasileiro. Com suas atividades predominantemente localizadas próximas aos centros urbanos, onde está seu mercado consumidor, as empresas que atuam nessa área enfrentam o grande desafio de se adequar à legislação ambiental e de manter o frete de seus produtos com custos que não onerem demasiadamente o preço para o consumidor final. Segundo o autor convivem nesse segmento desde grandes empresas multinacionais, quanto pequenas companhias de estrutura familiar, o que lhe dá uma característica diferenciada em relação a outros segmentos do setor mineral, registrando um forte crescimento no últimos cinco anos. Esta atividade não deve registrar um declínio no próximo ano. Realmente estima-se que a produção de agregado seja da ordem de 150 milhões de toneladas, sendo 90 milhões de toneladas de areia e 60 milhões de toneladas de brita, dados obtidos pela análise indireta que utiliza o consumo do cimento com uma correlação uma tonelada de cimento para 6 toneladas de agregados. Em termos de faturamento para brita, seria 60 milhões de metros cúbicos multiplicados por R\$ 11,00 preço médio do metro cúbico, o que daria em torno de R\$ 700 milhões ao ano, em nível nacional. O setor de agregados deve faturar em torno de R\$ 1,7 bilhão ao ano.

PRIMEL (1989-b) declara em seu trabalho sobre Planejamento e Administração da Exploração de Agregados na França, que a quase totalidade das áreas disponíveis para extração de agregados, sobretudo próximo aos grandes centros, após retirada todas as restrições, restaram entre 5% e 20% de áreas para extração mineral. Este quadro provocou a realização de uma série de estudos para tentar estruturar as políticas regionais de exploração de recursos minerais.

Realizaram-se estudos sobre as restrições, estudos econômicos, sobre os recursos minerais, hidrogeológicos e o estudo sobre a reutilização do terreno. A ordem de

execução dos mesmos, é função da região estudada e dos problemas de cada uma. O mais indicado seria um estudo paralelo, mas normalmente inicia-se pelo estudo econômico. Inicialmente estabelece-se uma metodologia, onde é prioritário definir a zona geográfica, ou seja deve haver a delimitação dos pólos de consumo. O segundo ponto é o horizonte do estudo, determinado pela restrição industrial do mercado de agregados, onde se prevê até que data, haverá necessidade e a demanda. Deve-se ter em mente que na indústria de agregados, o período de amortização do investimento na França é da ordem de 10 a 15 anos. Portanto é necessário que o estudo econômico cubra todo esse prazo.

O estudo em si constitui-se de duas etapas principais. Em primeiro lugar faz-se uma estimativa das necessidades, onde uma das formas de abordagem é pelas obras, ou seja numa determinada região para um determinado polo econômico prevê-se para os próximos 10 a 15 anos as construções de edificações residenciais, hospitais, industriais e a infra-estrutura urbana. Essa abordagem é rigorosa, pois a maioria das vezes esta evolução é mais ou menos previsível exceto em períodos de crise (com a crise do petróleo decorrente da guerra Irã x Iraque, onde na França a margem de erro subiu para 30% a 40%). A segunda abordagem é indireta, baseada na evolução demográfica. Essas são duas abordagens possíveis, desenvolvidas em nível governamental.

A segunda parte do estudo econômico é a análise da produção e dos fluxos no momento do estudo. Há a necessidade de determinar a localização e o contorno geográfico da jazida, a natureza e a quantidade do agregado produzido e a vida útil das jazidas. Observa-se que este estudo deve ser contínuo, como atualmente vem ocorrendo na França. Deste estudo de produção e fluxo, comumente torna-se evidente o desequilíbrio entre a oferta e a demanda. Daí pode-se cifrar as conseqüências econômicas decorrentes deste déficit anual de produção, se não forem tomadas medidas para liberar algumas jazidas, ou tem-se que buscar material a distâncias maiores, chegando a valores vultuosos se multiplicar o déficit de produção pelo preço do frete, o que deve ser mostrado aos encarregados do planejamento. Os estudos econômicos são feitos de comum acordo entre a entidade gestora do setor mineral, no caso o Ministério das Minas, o Ministério da Infra Estrutura e Habitação consumidores das matérias primas e os produtores (mineradores).

PRIMEL (1989-b) no estudo das restrições faz-se um levantamento o mais completo possível, colocando as restrições em mapas na escala de 1:25.000. As principais restrições vem dos documentos de urbanismo previamente existentes. Na

região parisiense foram elaborados 92 mapas na escala 1:25.000. São feitos mapas de síntese subdivididos por grandes temas, por exemplo, um que sintetiza tudo o que se refere a ocupação do solo, que reagrupa toda uma série de limitações e restrições que podem ser absolutas ou relativas variando conforme o país. Existe uma que é comum a todos: a das áreas já edificadas. Mesmo assim, na França, já ocorreram demolições para exploração de uma jazida subjacente. Então, o mapa de ocupação do solo é subdividido em três níveis que mostram: regiões onde existem vários elementos desfavoráveis a implantação de uma frente de extração, regiões pouco favoráveis e regiões a princípio favoráveis a implantação. Nos três exemplos tem-se três mapas de síntese: um sobre ocupação do solo; um sobre o interesse ecológico e paisagístico e o terceiro sobre o meio ambiente humano. O estudo das restrições tem, como maior interesse servir de base para negociações, pois se forem executados por superposição, restarão poucas regiões isentas de problemas. Não se deve parar nas constatações, mas encontrar soluções. O estudo das restrições, é feito através de um trabalho conjunto e permanente, entre as administrações, municipalidade e os vereadores no caso de Paris. São feitas inúmeras reuniões e a tendência é chegar, na terceira reunião, com um consenso, para um determinado polo de consumo, a uma decisão para liberar um determinado setor para extração de agregados. É evidente que não se fazem estudos de restrição em áreas onde não existam jazidas. Para tanto é necessário que se tenha disponível ou em elaboração concomitante, um mapa dos recursos minerais. Na medida em que há detalhamento do estudo das restrições os demais mapas devem acompanhar esse detalhamento.

O estudo dos recursos minerais analisa também a possibilidade de adotar novas fontes como substituição dos recursos tradicionais, através de novas técnicas, buscando adequar o uso dos materiais disponíveis, por exemplo a utilização de areia fina mal graduada e calcário para produção de brita, como forma de utilizar o que existe disponível tentando evitar grandes distâncias.

O transporte dos minérios utilizados na construção civil, tem um peso elevado na composição do custo final do produto, seja ele areia, brita, argila/saibro que são matérias primas na busca de melhor qualidade de vida, e é uma obrigação do setor procurar equacionar os problemas ambientais, provocados por esta atividade, PINHEIRO (1989).

Segundo ARNOULD (1989), a produção de agregados, na França, representa mais de 80% do total da extração mineral. O problema das extrações de agregados é grave em relação ao meio ambiente, devido a dispersão delas no território Francês e,

também, devido à questão do transporte, pois 90% dos materiais proveniente das frentes de lavra, são transportados por rodovias, em caminhões, representando 50 % do total de toneladas transportadas por quilômetro pelas rodovias do país. Assim, compreende-se que esses problemas de transporte e extração mineral sejam agressivos para o meio ambiente.

O atual consumo francês de agregados se aproxima a oito toneladas por habitante/ano. Antes de 1970, as extrações podiam ser abertas sem uma autorização prévia. A partir desse ano passou a vigorar a obrigatoriedade de obtenção de autorização especial para a extração de agregados. Em 1976 foi instituída, na França, uma lei sobre a proteção da natureza que criou um sistema de estudos de impacto sobre o meio ambiente para a execução de grandes obras: rodovias, centrais térmicas ou nucleares, barragens, grandes minas mas que não contemplava as pedreiras, cascalheiras e areais. Durante os debates no Congresso, devido a pressão da população em relação a extração de agregados, acabaram sendo adicionadas à listagem das grandes obras para as quais um estudo de impacto ambiental seria necessário. Esses estudos são articulados em cinco pontos: em primeiro lugar, a análise do estado inicial; em segundo lugar a análise dos efeitos projetados, previstos pelo projeto de extração; em terceiro lugar, a justificativa do projeto; em quarto lugar, as medidas previstas pelo projetista para prevenir, reduzir, suprimir ou compensar os efeitos com uma avaliação do custo das medidas que vierem a serem tomadas; em quinto lugar as medidas previstas para devolução do estado original e a que preço.

De acordo com VALVERDE (1997), a areia extraída em grande escala na região de várzeas e leitos de rio, juntamente com outros minérios como cascalho e argila, constitui-se de material essencial para a construção civil e, por empregar um grande número de pessoas, gera para cada emprego na atividade extrativa, quarenta empregos indiretos.

2.5 Mineração e Meio Ambiente

A lavra de um recurso natural, essencial à sobrevivência humana, provoca modificações no meio ambiente que podem e devem ser minimizadas, sendo necessária a recuperação da área minerada, que deve ser entendida como reincorporação da área à paisagem local, e não como retorno da área à situação encontrada antes da mineração, o

que seria impossível de ocorrer. Os recursos minerais estão onde a natureza os constituiu há milhares de anos e não onde gostaríamos que estivessem.

É preciso e primordial que os órgãos responsáveis, sejam municipais, estaduais ou federais, que detêm o poder de planejar, estudar ou regulamentar as atividades de extração de areia, manifestem-se rapidamente, solucionando essa questão. Por tudo isso, as diferentes atividades urbanas, agrícolas, industriais, conservacionistas e minerais, sem dúvida essenciais ao desenvolvimento humano, têm de ser conciliadas, pois todas são importantes e dependentes umas das outras. A filosofia a ser seguida é a do progresso com desenvolvimento sustentável, procurando sempre apontar soluções para o convívio harmonioso entre a atividade de extração de areia, a necessidade de crescimento e a preservação do meio ambiente.

Segundo DIAS (1997), pesquisadores da Universidade de São Paulo realizaram, em 1995, estudos de pesquisa entre a população, que indicaram a mineração, posicionada em quinto lugar, entre as indústrias consideradas mais agressivas ao meio ambiente. A partir de uma lista com 13 tipos de indústria, de 842 famílias entrevistadas, 26% incluíram a mineração entre os 3 tipos de atividades que mais agredem e danificam o meio ambiente. A agricultura e a pecuária, frequentemente mencionadas por profissionais do setor mineral como mais poluidora, não são assim reconhecidas pela sociedade. Na pesquisa foram escolhidas por apenas 6,4% e 2,1% dos entrevistados respectivamente.

Conforme DIAS (1997) no contexto do setor mineral, a primeira tarefa consiste em, partindo da definição geral, atingir o conceito operacional. Neste sentido, o governo do Canadá propõe a definição de desenvolvimento sustentável no contexto dos recursos minerais através dos seguintes elementos: Encontrar, extrair, produzir, adicionar valor, usar, reutilizar, reciclar e, se necessário, eliminar os minerais e metais da maneira mais eficiente, competitiva e ambientalmente responsável, utilizando as melhores práticas; respeitar as necessidades e valores de todos os usuários dos recursos e considerar essas necessidades e valores no processo decisório; manter ou melhorar o padrão de vida e o meio ambiente para gerações atuais e futuras; assegurar a participação dos grupos interessados, indivíduos e comunidades no processo decisório. Fica evidente nessa definição que nem todos os benefícios econômicos e sociais do desenvolvimento mineral responsável, podem ser aproveitados pela atual geração. Muitos investimentos irão contemplar as gerações futuras. Em outras palavras, atingir a sustentabilidade ambiental na mineração implica: investimentos em manutenção de estoque. Sabe-se que

os recursos não são renováveis. Assim uma forma de segurar para as gerações futuras a disponibilidade dos bens minerais de que elas necessitarão é pesquisando novas reservas minerais, novos métodos de pesquisas e prospecção e, novas técnicas de beneficiamento. Redução dos impactos da produção, tarefa que depende mais diretamente da vontade e determinação dos mineradores, adotando as melhores práticas ambientais na condução de todas as etapas do empreendimento, como pesquisa, lavra, beneficiamento e desativação da mina; redução dos impactos do uso. Dentro do conceito integrado de avaliação de impactos ambientais, o produto mineral pode continuar causando efeitos negativos ao meio ambiente e à saúde nas etapas de uso e descarte. Em última instância, o setor será penalizado também pelo mau uso e descarte irresponsável de produtos minerais, devendo, desta forma, antecipar-se tomando atitudes que incluam a racionalização do consumo através da reciclagem e da reutilização.

Paralelamente às leis e regulamentos, que tem sido a principal força propulsora das melhorias ambientais no setor mineral nos últimos tempos, ganha adeptos a estratégia de adesão voluntária às normas de qualidade ambiental. Trata-se da série de normas ISO 14.000, que engloba um conjunto de normas agrupadas segundo dois enfoques principais: avaliação da empresa e avaliação do produto.

SÁNCHEZ (1989), identifica duas características fundamentais na situação de mineração em áreas urbanas. A primeira é que, na maior parte dos casos, os bens em questão são os agregados, portanto são matérias-primas minerais relativamente abundantes. Em segundo lugar é que elas se situam em áreas onde a percepção dos problemas ambientais é muito mais aguda, por se tratar de um ambiente cotidiano em que freqüentemente milhares de pessoas convivem com esse tipo de atividade. Estas duas características fazem com que o problema tenha duas dimensões; por um lado uma dimensão técnica, para que se consiga atingir uma convivência do empreendimento com as populações vizinhas, exigindo um projeto tecnicamente bem elaborado, condição essencial mas nem sempre suficiente, porque os problemas sociais que interferem na atividade podem assumir grande vulto e chegar a casos em que impeçam o desenvolvimento da atividade de mineração. A Segunda dimensão refere-se ao aspecto social, onde a indústria é um polo gerador de emprego desencadeando uma seqüência de atividades. O autor aborda os Estudos de Impacto Ambiental como Instrumentos do Planejamento em Pedreiras. Para que atinja seus objetivos deveriam ser eficientes sob dois aspectos: por um lado a eficiência intrínseca ou científica, do instrumento de

avaliação do impacto ambiental, que decorre da sua capacidade de ajudar a conceber projetos menos agressivos ao meio ambiente. Portanto como instrumento de ajuda à concepção dos projetos. Depois de identificar e prever corretamente os impactos, se o estudo de impacto conseguir chegar a uma solução precisa, sob o ponto de vista científico ele pode ser considerado eficiente. Haveria também uma eficiência social do procedimento da avaliação do impacto ambiental que decorre de pelo menos quatro fatores: sua capacidade de levar em conta as preocupações das populações envolvidas — então o pessoal está preocupado. Em segundo lugar, incluir a participação social no processo decisório, o que é previsto na legislação em vigor; em terceiro lugar, de considerar os estudos de impactos ambientais como um processo de decisão da administração de permitir ou não a licença ambiental, e finalmente o objetivo maior da avaliação do impacto ambiental, que é melhorar a qualidade do meio ambiente de uma maneira geral.

SÁNCHEZ (1995) descreve que atualmente para instalação de um empreendimento são necessárias uma série de licenças, passando usualmente pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, e todo o procedimento a ele associado, envolvendo participação pública, audiências públicas e uma série de outros procedimentos formalizados. Também na fase de operação, talvez até tanto ou mais importante que na fase de planejamento é preciso o envolvimento da comunidade. E também, o que é uma certa novidade, na fase de desativação do empreendimento. Hoje é necessário conceber o empreendimento desde o seu nascimento até o seu fechamento.

Ligado a fase desativação, normalmente está associado um projeto de recuperação ambiental. E, dentro do projeto de recuperação, cada vez mais tem se falado no conceito de uso sequencial. Numa área urbana, toda gleba, todo terreno passa, e isto é natural, por uma série de usos diferentes ao longo do tempo. Isso faz parte da dinâmica urbana ao longo do tempo e a mineração se insere nesse contexto. Existem uma série de exemplos mundiais de minerações situadas em áreas urbanas, onde projetos de recuperação deram origem a usos diferenciados. Uma mina de calcário nos Estados Unidos foi transformada em campo de golfe. Em um caso inglês foi construído um aterro sanitário. Outro caso foi utilizado com finalidade mista, de cunho ecológico recreativo. No Brasil existem diversos exemplos de áreas de mineração, que foram recuperadas com diferentes usos futuros. Mas certamente existe uma grande diferença entre os exemplos internacionais e brasileiros. Quem foi o promotor da recuperação? No Brasil (cidade de Curitiba, cidade de São Paulo) a grande maioria, o promotor foi o

poder público. Isto significa também que nem todos os custos ambientais do empreendimento foram internalizados, ou seja, eles foram externalizados, no caso bancado pelo poder público.

Segundo SÁNCHEZ (1995) há um entendimento bastante generalizado no Brasil, de que recuperar uma área significa encontrar um outro uso produtivo para aquela, que pode ser o mesmo uso inicial ou não. Este novo uso, costuma ser interpretado, como a área devendo apresentar uma condição de equilíbrio com o seu entorno. Esse equilíbrio é interpretado sob pelo menos três pontos de vista. Primeiro o equilíbrio físico, por exemplo estar isenta de processos erosivos, e em situação de estabilidade geotécnica. Segundo é o da chamada estabilidade química, eliminar as fontes contaminantes, de elementos que possam reagir com as águas e o ar principalmente. E o terceiro é o equilíbrio ecológico, que num contexto urbano, não parece muito aplicável, a não ser quando se implanta um parque ou alguma área de conservação. Este terceiro conceito deveria ser modificado, no sentido de estar em equilíbrio com o tecido urbano. É principalmente sobre este terceiro ponto, que torna-se necessário para as empresas que elaboram e executam projetos de recuperação, implementar um mecanismo eficaz e adequado, de conversa, de consulta e de participação com a comunidade. Assim no relacionamento com a comunidade, pode-se estabelecer pelo menos dois objetivos essenciais.

O primeiro é de informar a comunidade sobre os projetos e intenções da empresa. E o segundo, é que o empreendedor informe-se sobre expectativas, anseios e preocupações da comunidade, só assim é possível atender os objetivos empresariais e da comunidade.

Um programa de relacionamento com a comunidade muitas vezes é mal interpretado pelas empresas. Muitos são entendidos como programas assistencialistas, com resultados pouco duradouros, os resultados serão mais eficazes quando buscam entendimento de pontos de vista, dos valores e das preocupações. Alguns pontos de tendência moderna na gestão de empresas são: o compromisso com a qualidade total; um ponto nitidamente ambiental é um sistema de auto-monitoramento (sistema de gestão ambiental desenvolvido pela empresa); a certificação ambiental (ISSO 14000).

Ainda segundo SÁNCHEZ (1995), as decisões quanto à recuperação de áreas degradadas e quanto ao uso futuro, são eminentemente decisões públicas, pelo seguinte: os recursos minerais são bens da União; recuperar áreas degradadas é uma imposição constitucional conforme Artigo 225 da Constituição Federal, a solução técnica deve ser

aprovada pelo órgão público competente, e grande parte dos usos futuros de uma área depende de alguma forma da autorização governamental. Por outro lado, a decisão quanto ao uso futuro e à recuperação de áreas de mineração, é uma decisão privada, pois as soluções adotadas têm no mínimo que ser viáveis economicamente, a não ser que o poder público participe da recuperação.

Conforme o mesmo autor existem diversas formas de expressão dos cidadãos numa democracia: a tradicional através de seus representantes políticos, a participação direta com campanhas na imprensa, tentativas de *lobby*. E há um outro campo, que tem se mostrado eficiente na resolução de conflitos, sua denominação aqui, é participação ou ação sob convite, através de mecanismos de consulta e de participação pública, no Brasil a audiência pública se encaixaria nessa categoria. Há também a participação através de um processo de mediação, em que uma terceira parte neutra é convidada para arbitrar, técnica muito utilizada no Canadá. Neste contexto, da ação sob convite, nós temos então diversas técnicas e procedimentos para promover o fluxo de informações e a consulta à comunidade. Audiências públicas aparecem em primeiro lugar, por ser o método mais conhecido no Brasil, tem bons resultados no nível de contato público (abrangente), no trato de questões específicas tem baixa capacidade, o grau de comunicação entre nos dois sentidos entre proponente do empreendimento e comunidade é bastante pobre. Existem outras formas de promover o relacionamento com a comunidade: visitas de campo ao empreendimento em pequenos grupos; reuniões com pequenos grupos, abertas onde todos possam participar, promoção de seminários, informação via mala direta com consultas a população estabelecimento de comitês consultivos com representantes da empresa e da comunidade.

Finalizando SÁNCHEZ (1995) apresenta dez princípios para a construção do consenso, visando implantar e operar empreendimentos de mineração em áreas urbanas, sugeridos pelos participantes de um comitê promovido pelo governo canadense:

1-Definição de objetivos, as pessoas precisam ter uma razão muito clara para participar do processo;

2-ser inclusivo e não exclusivo, todas as partes interessadas devem ser envolvidas no processo de construção do consenso;

3-participação voluntária, todo processo de negociação envolve participação voluntária;

4-“*self design*”, as partes devem estabelecer as próprias regras do processo;

5-flexibilidade, é impossível prever tudo, o processo envolve o aprendizado a partir das experiências de todos os participantes,

6-oportunidades iguais, todas as partes devem ter acesso a informação e oportunidade de participar efetivamente durante todo o processo;

7-respeito por interesses e visões distintas, aceitação de valores, interesses e conhecimento das partes envolvidas;

8-“*accountability*”, os participantes devem prestar contas às suas bases e aos demais participantes;

9-estabelecer limites de tempo, não pode ser um processo indefinido;

10-compromisso com implementação e monitoramento do acordo.

2.5.1 Impactos Ambientais Medidas de Controle e Reabilitação Ambiental

Segundo GRECA (1998), não há dúvidas de que é possível conjugar as necessidades de materiais básicos para a construção civil e a arquitetura, com a preservação dos mananciais e do meio ambiente. As lições curitibanas são claras: onde as cavas de extração de areia tornaram-se o grande Parque do Iguaçu, com raias de remo, lagos piscosos e áreas comunitárias de lazer. Pergunta-se o que é melhor: o Parque do Iguaçu ou a invasão onde o povo é submetido a viver com o temor das cheias do rio e das chuvas de verão? O autor defende as cavas de areia, com controle ambiental, em lugares planejados, com destinação futura para parque metropolitano em caso da exaustão do recurso mineral. O mesmo raciocínio é válido para as cavas de pedreiras, onde hoje estão os parques Tingui, Tanguá, a Ópera de Arame, a Pedreira Paulo Leminski e a Universidade do Meio Ambiente. O mundo autosustentável pede compensação para as alterações ambientais. Jazidas podem e devem ser controladas, mas jamais extinta a sua possibilidade de exploração, por que geram empregos, recursos e matéria-prima industrial. Ser ecológico não significa rejeitar qualquer possibilidade de exploração econômica de recursos naturais. Ser ecológico significa evitar desperdícios.

Conforme HAYAKAWA (1998), as minerações que extraem areia nas várzeas de rios não são consideradas, na Região Metropolitana, de Curitiba degradadoras a serem combatidas. Ao contrário do que acontece em muitos locais, onde são vistas por desconhecimento ou má-fé, como meros destruidores do meio ambiente. Na Grande

Curitiba tornaram-se coadjuvantes importantes na estratégia de combate a enchentes e no controle ao estabelecimento de invasões e loteamentos ilegais nas várzeas e fundos de vales. Essa nova função das minerações de areia, que além de fornecer matéria-prima essencial para construção civil, passou a ser considerada após as catastróficas cheias do verão de 1995 que desabrigaram milhares de famílias que habitam as várzeas do Rio Iguaçu na Região Metropolitana. A enchente mostrou também a importância das cavas de areia no amortecimento da velocidade das águas e em seu represamento, servindo como controlador do fluxo das águas. Além do canal extravasor, paralelo ao leito do Rio Iguaçu, outra ação importante para regularizar o fluxo das águas, foi a construção do reservatório do Rio Irai. É importante ressaltar que, na construção deste reservatório, foi prevista a extração antecipada dos recursos de areia existente na área de inundação, de modo a não se perder definitivamente este importante bem mineral. A extração de areia servirá também para aprofundar o reservatório, aumentando a capacidade de armazenamento de água de abastecimento público. Além dessas ações de combate as cheias, buscaram-se outras alternativas que envolvessem a proteção ambiental de toda a várzea, com a instalação de equipamentos urbanos e a ocupação da área pelo poder público de modo a impedir o uso. Na construção do canal extravasor e no seu desassoreamento, toda a areia removida é aproveitada, seja nas próprias obras, seja pela venda. Nas divisas dos municípios de Curitiba, São José dos Pinhais e Fazenda Rio Grande, existe intensa atividade de extração de areia. As cavas em atividade vão servir, no futuro, para espraizar as águas do canal extravasor na junção deste com a calha natural do Rio Iguaçu, servindo como área de amortecimento.

Segundo POLIDORO (1998), o meio ambiente, urbano ou não, exige tecnologia adequadas no momento da exploração dos bens minerais, bens que não são renováveis e, portanto, não devem ser desperdiçados. Práticas conservacionistas que garantam a qualidade de vida das populações adjacentes e a salubridade das água, do ar, do solo, da fauna e da flora, fazem parte do elenco de normas técnicas de qualquer projeto de mineração considerado sério. Seguidas estas linhas, a coordenação da Região Metropolitana de Curitiba, órgão encarregado do planejamento e coordenação das funções públicas de interesse comum na RMC, acredita ser possível a convivência entre a extração mineral, a urbanização e a preservação ambiental no espaço metropolitano, desde que as diretrizes básicas estabelecidas de localização, implantação e desenvolvimento de cada uma sejam respeitadas, a tal ponto, da mineração servir de

cenário para a instalação de equipamentos de lazer, cultura e educação, ou mesmo, incorporar-se a um sistema de controle de cheia quando da sua desativação.

No contexto da RMC, as cavas de areia vêm auxiliando no controle da enchentes ou na conformação paisagística do Parque Metropolitano do Iguaçu, o qual, quando da sua conclusão, deverá possuir mais de 20 Km de extensão ao longo dos limites dos municípios de Curitiba, São José dos Pinhais, Pinhais e Piraquara, abrigando equipamentos de lazer, saúde e educação e não mais as ocupações indesejadas e inadequadas às margens do Rio Iguaçu.

Segundo FREIRE (1989), a possibilidade de convivência entre mineração e área urbana é possível e necessária. Isto deve estar muito claro para quem executa planejamento urbano e para quem desenvolve a atividade de mineração. O caminho para o Brasil já foi escolhido no início da década de oitenta, quando foi iniciado o Plano Diretor de Mineração para as regiões metropolitanas, mas temos que destacar que a implantação dos PDM não atingiu pleno êxito, pois algumas diretrizes apontadas não saíram do papel, como a recuperação de áreas degradadas, a definição de um zoneamento mineral onde seria priorizada a mineração. Para o autor os planos não funcionam no Brasil, quando comparados com a América do Norte e Europa Ocidental, primeiro porque o Poder Público, não tem credibilidade, é muito vulnerável a mudanças políticas, alterando todo e qualquer trabalho técnico, sofrendo solução de continuidade. Prioridades são redefinidas por um poder muito casuístico; o empresário que demonstra tendência de mudança de comportamento, já provocou graves problemas ambientais desenvolvendo atividade na maioria das vezes predatória, com uma conduta imediatista de tirar o seu lucro, exaurir a reserva o mais rápido possível, retirar seu equipamento e deixar para a sociedade os custos de sua atividade; e por terceiro a comunidade que não aceita, querendo a atividade mineral o mais longe possível. Isto será conquistado com esclarecimento da importância que esta indústria desempenha no desenvolvimento, conquistando a credibilidade da comunidade, que é possível executar a atividade de lavra em harmonia com a ocupação urbana. Assim para que haja uma solução, deverá haver uma mudança de postura dos três agentes, dentro de uma base técnica mais sólida, agindo de maneira integrada e respaldados pela vontade política.

Segundo o mesmo autor, na Região Metropolitana de São Paulo houveram mudanças positivas nos dez anos de existência do PDM, tais como, hoje o Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo coloca a mineração como atividade de apoio e sustentação do desenvolvimento metropolitano.

2.6 O Planejamento na Mineração

Conforme MENDO (1989), a dificuldade que a população tem em aceitar a indústria da mineração da construção civil, como necessária ao desenvolvimento e perfeitamente capaz de coexistir com outras atividades nas regiões metropolitanas, agrava-se sobremaneira no Brasil, em decorrência da urbanização muito rápida dos últimos 25 anos, com uma inversão no índice de ocupação das áreas urbanas em relação as áreas rurais. A rapidez dessa mudança coexistindo com uma década de estagnação (década de 80), fez com que as populações que chegam às cidades, precisem de tudo muito rápido e vem numa velocidade muito grande ocupando os espaços e, na medida em que se autoriza uma área de mineração, autoriza-se um loteamento ou, muitas vezes, nenhum dos dois está autorizado, e aí iniciam-se os conflitos.

O autor acima destaca que a tecnologia utilizada pelos profissionais brasileiros é compatível com a empregada nos países desenvolvidos. São necessárias regras claras (normas técnicas) elaboradas com a participação de produtores, consumidores e interessados em geral, aplicáveis e dentro de prazos adequados.

Conforme HERMANN (1989), fica claro que a convivência entre mineração e desenvolvimento urbano pode ser pacífica e tranquila. Quando se fala em planejamento, realmente a atividade tem que ser planejada, o que não é tão difícil nos países desenvolvidos, mas no Brasil há carência de informações. Também faz referência a necessidade de implementar uma descentralização política e administrativa, conforme prevê a Constituição de 1988. Com relação aos segmentos envolvidos no setor mineral, deveria haver mais aproximação, o que deve ser decorrente da uma consciência política no sentido amplo. O Estado deve facilitar a atividade empresarial sem se omitir, deve estar presente para fomentar a mineração, tem de reprimir os abusos, mas sem excessos. O Estado tem a função de criar condições para que a atividade econômica se desenvolva. Ele resguarda, a comunidade dos excessos, das ações danosas, mas ao mesmo tempo cria as condições para o desenvolvimento, como atividade integrada. As comunidades vem cada vez mais se conciëntizando de sua força, tanto na elaboração como na fiscalização, apoiada pela Constituição que prevê a publicidade dos atos públicos, das concessões autorizações.

Segundo BAUER (1989-b), a extração de recursos minerais pode ser organizada de forma que a operação de mineração se torne um meio de conformação e predeterminação de formas de terreno atraentes e corretas. A operação de mineração torna-se uma operação de conformação do solo. O sucesso deste conceito depende de cinco condições básicas que precisam existir: A primeira é que o projetista, o planejador e o ecologista têm que reconhecer que a função primária da atividade é a mineração, e que não pode deixar de ser operação econômica e eficiente. A atividade de mineração deve ser devidamente considerada no nível de pré-planejamento. O segundo ponto: é essencial que as companhias de mineração tenham um compromisso com as atividades de recuperação do solo e de reconformação do terreno, estabelecendo um plano correto de recuperação. O operador de mineração precisa fazer com que os conceitos de recuperação chegue até as pessoas que trabalham na frente de lavra, é preciso que haja mais que um simples compromisso de administração. O terceiro ponto destaca a necessidade de trabalhar com dados atualizados. O quarto ponto o planejamento tem que começar antes do início das operações de mineração. O último ponto destaca que a recuperação e a remodelação têm que ocorrer concomitante com a extração, como parte integrante da operação de lavra, caso contrário será criado um problema, e a recuperação ao final normalmente torna-se cara.

Segundo BAUER (1989-b), a mineração pode ser encarada não como um problema e sim como uma oportunidade de se criar formas de paisagens mais interessantes e até mesmo mais produtivas que aquelas existentes na natureza. A oportunidade de modelar e criar o ambiente é limitada apenas pela nossa imaginação e compromisso das pessoas envolvidas. Deve-se definir a natureza da mineração dos agregados, que é distinta da mineração de carvão ou de outras minas profundas. Em primeiro lugar, tem-se que reconhecer que a extração de agregados acontece em ambiente urbano, onde o valor do solo é muito competitivo. É essa concorrência com o valor da terra e não a qualidade do meio que estamos trabalhando, que gera a competição com outros tipos de uso. Em segundo lugar a mineração é uma atividade industrial. Não é algo que as pessoas gostem de ter próximo a suas casas. Mas, surpreendentemente, depois que as operações de mineração são implementadas e enquanto estão em plena operação, habitações ou outras formas de urbanização tendem a se instalar na periferia da atividade função do crescimento das cidades e da proximidade da área urbana. Por isso é que surgem muitas questões e conflitos. Outro aspecto, é que a mineração é uma atividade de movimentação de terra. Sendo assim, usa

o mesmo tipo de equipamento que um loteador quando executa trabalhos de corte e aterro para implantação de um conjunto habitacional ou um “ *shopping center* “. Movimenta o mesmo tipo de material, a solução é utilizar isso de forma criativa. Outra abordagem é desfazer a concepção que se criou, de que a mineração destrói o solo. Não destrói, modifica-o. Pode modificar parcialmente o meio ambiente, dando ao solo outro aspecto.

Conforme BAUER (1989-b), é preciso reconhecer que a produção de agregados geralmente ocorre em ambiente urbano ou próximo, onde o valor do solo é definido pela concorrência no seu uso.

Outro fato: a mineração deixa cicatrizes perenes sobre a paisagem. Isso é interessante porque muitas vezes temos certa impaciência para que haja processo de reabilitação. Muitas vezes a reabilitação natural é mais interessante, sobretudo em termos de habitat de vida selvagem, assunto que já foi tema de simpósios na Inglaterra e nos Estados Unidos.

Outro ponto dessa concepção é de que a mineração cria zonas perigosas. Nem sempre é assim. Há alguns locais onde a mineração criou zonas de instabilidade, declividades acentuadas e outras irregularidades. Mas não é realmente necessário. Essa é uma imagem que foi criada e estabelecida pela indústria do passado. Não existe nenhuma área de mineração de agregados exaurida, que não possibilite uma nova utilização, ou mesmo a forma anterior de uso. A questão é a mesma que afeta o desenvolvimento de áreas que não foram utilizadas antes para fins de mineração. Onde está localizada? Está próxima a uma rodovia? Há infra-estrutura? Há necessidade econômica? Há demanda? As características físicas do local devem ser examinadas e, se a mineração não for bem planejada, o potencial pleno do local não será atingido.

BAUER (1989-b) apresenta alguns pontos que devem ser avaliados quando do desenvolvimento de um empreendimento mineiro, que contempla a reabilitação ambiental. Em primeiro lugar tem-se que avaliar os recursos minerais e os recursos do solo do ponto de vista econômico. Cada vez mais as companhias de mineração estão se preocupando em saber se deverão fazer a extração total dos recursos minerais existentes ou se devem deixar parte da terra para loteamento posterior do solo, porque o parcelamento do solo virá a ter mais valor do que a extração do subsolo, principalmente em zonas de terreno valorizado. É importante desenvolver o plano de reutilização da área, a ser implementado durante a fase de lavra, quando todos os

equipamento de movimentação de terra estão no local. Caso contrário se torna oneroso movimentar o rejeito de um ponto para outro da mina.

CAPÍTULO 3

Materiais e Métodos

3.1 Coleta de Dados

As informações geralmente encontram-se na forma de relatórios, mapas, dissertações, código de leis, dispersas em bibliotecas de entidades públicas municipais, estaduais e federais. Deve-se entender que, quando foram gerados e catalogados os dados, não se visava sua manipulação em meio computacional. Mais especificamente com relação aos planos diretores, os dados encontram-se nos Institutos de Planejamento Urbano, como no caso de Florianópolis, ou nas Secretarias de Planejamento Municipal. Os relatórios e cartas comumente são apresentados na forma analógica, necessitam um tratamento para depuração das informações realmente necessárias, e uma compatibilização de escala no caso das cartas.

3.2 Cadastro dos Processos de Mineração

O cadastramento realizado no presente trabalho, constou da pesquisa de todos os processos de requerimento de substâncias minerais em vigência, representados por: requerimento de pesquisa, requerimento de registro de licença, alvará de pesquisa, registro de licença, requerimento de concessão de lavra, concessão de lavra e processo em disponibilidade, atualizados até 30/11/99, no banco de dados do 11^o Distrito do Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM. As informações mais relevantes e de domínio público, estão na planilha de títulos minerários (ver anexo V), da qual pode-se extrair várias informações:

3.3 Levantamento de Campo

Os trabalhos de campo constaram da realização de levantamentos geológicos esporádicos pois, como já citado, existem diversos trabalhos nesta área que serviram de base para o presente estudo.

Foram realizadas visitas nas áreas onde estão em desenvolvimento trabalhos de extração mineral, com intuito de produzir um cadastro, e realizar um documentário fotográfico. Também foram levantadas e fotografadas algumas antigas extrações, atualmente desativadas, que guardam as cicatrizes da degradação ambiental.

Os pontos de visita foram lançados na carta topográfica 1:50.000 elaborada pelo IBGE e serviram de apoio para a confecção do mapa geológico e para confirmar a necessidade da realização de uma PDM para a área. É necessário intensificar os trabalhos de campo para a confecção do mapa de potencial mineral.

A realização dos trabalhos de campo contou com apoio de um veículo e quando não foi possível, realizaram-se caminhamentos.

3.4 Trabalho de Laboratório

Os trabalhos de laboratório foram direcionados para a elaboração de um cadastro das informações gráficas e alfanuméricas. As informações cartográficas disponíveis encontram-se na forma analógica, como o mapa geológico, carta de zoneamento dos Planos Diretores Municipais, carta de áreas de proteção ambiental e de conservação ambiental. O mapa de controle de áreas requeridas para extração mineral encontra-se em meio digital, porém o software foi desenvolvido especificamente para uso do DNPM, sendo incompatível com os programas de mercado. A carta geológica foi escaneada a partir de um produto estável, e com a aplicação da extensão Descartes do software MicroStation procedeu-se a conversão da estrutura matricial para estrutura vetorial, na fase seguinte procedeu-se a edição com aplicação da extensão GeoGraphics necessária para a importação para o dentro do Sistema de Informações Geográficas Arc-View-3.0. A carta de controle de áreas da Folha Florianópolis (ver anexo II) foi escaneada, sendo posteriormente vetorizada, editada e importada para o S.I.G. ArcView, para conectar ao banco de dados.

3.5 Digitalização dos Mapas

O trabalho de digitalização teve início com a utilização do processo de escanização do mapa base de geologia, existente na escala de 1:100.000, com a utilização de um Scanner, formato A0, resultando num arquivo em meio digital no formato matricial. Na fase seguinte migrou-se estes dados para o *software MicroStation-95*, com a utilização da extensão *Descartes* procedeu-se a vetorização da imagem *raster*, feita na forma semi-automática e manual. Com a carta geológica no formato vetorial, realizou-se o georreferenciamento para ajustar a carta ao sistema de coordenadas, visando a superposição e/ou o cruzamento com outras cartas temáticas. No entanto o georreferenciamento não apresentou o ajustamento satisfatório em determinadas áreas da carta, sendo atribuído ao processo construtivo inicial, pois este mapa em escala de 1:100.000 é resultado da justaposição de seis cartas em escala de 1:50.000 elaborado em prancheta de desenho manual. Este é um ponto a considerar quando busca-se informações em meio analógico, e tenta-se desenvolver um trabalho com ferramentas computacionais.

Na continuidade do trabalho realizou-se a edição do mapa, onde foram compatibilizados os polígonos, linhas e pontos, aplicando-se o módulo *GeoGraphics* do *software MicroStation*. Encerrada a edição migrou-se o mapa para o *software-Arc View GIS 3.0 (ESRI)*.

Utilizando-se o *software-Arc View* foram lançadas algumas áreas com extração mineral e ligadas a um banco de dados, que contém informações básicas como: número do processo junto ao DNPM, nome do requerente, área do título minerário, substância, município e localidade, conforme consta da planilha do anexo II.

CAPÍTULO 4

Legislação

4.1 Legislação Mineral

4.1.1 Regime de Aproveitamento das Substâncias Minerais

A atividade de mineração dentro do panorama jurídico nacional está relativamente enfatizada, cabendo aqui ser transcrito, na íntegra, o parâmetro legal que mais claramente estabelece a relação entre o poder público e o minerador, assim definido pela Constituição Federal.

“Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração e aproveitamento, e pertencem à União garantindo ao concessionário o produto da lavra.”

No que concerne à atividade da mineração em geral, importa observar que o minerador defronta-se com regimes legais de pesquisa e exploração bastante distintos, definidos conforme o artigo 2º do Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967), como a seguir transcrito:

Art. 2º Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para fins do Código de Mineração, são:

I- regime de concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia;

II- regime de autorização, quando depender de expedição de alvará do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral- DNPM;

III- regime de licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no DNPM;

IV- regime de permissão de lavra garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor Geral do DNPM;

V- regime de monopolização, quando, em virtude de lei especial depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.

Poderão ser aproveitadas pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, na forma da lei conforme Art. 1º da Lei 6.567, de 24 de setembro 1978.

I- areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassa, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação;

II- rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, moirões e afins;

III- argilas utilizadas na indústria de cerâmica vermelha;

IV- rochas quando britadas, para uso imediato na construção civil, e os calcários empregados como corretivo de solo na agricultura.

As substâncias minerais da área tema deste trabalho estão contempladas pelos itens I a IV do artigo transcrito.

O regime de licenciamento, válido apenas para substâncias minerais enquadradas na Lei 6.567-78 que pressupõe como determinante ao pretendente ao título minerário obter a autorização do proprietário do solo, quando em terra firme, e a licença da prefeitura municipal da área onde se situa a jazida. Também é exigida a licença ambiental de operação fornecida pelo órgão regulador do meio ambiente do Estado. Assim atendidas estas exigências, juntamente com outros documentos cadastrais, é expedido o Registro de Licença pelo DNPM com prazo igual ao da menor licença.

No regime de autorização de pesquisa ou concessão de lavra, que regula as lavras das águas minerais, o pretendente ao título não necessitará, inicialmente, da autorização do superficiário e, da autorização da prefeitura municipal da área onde se encontra a futura jazida. O interessado requererá a autorização da pesquisa diretamente ao DNPM.

A área não estando requerida anteriormente, e os documentos cadastrais e técnicos corretamente instruídos, será outorgado o alvará de autorização de pesquisa, instrumento que lhe autorizará realizar as pesquisas necessárias para a definição da jazidas. Findas estas, apresentará o relatório final dos trabalhos realizados o qual será analisados pelo DNPM. Aprovado o relatório, o interessado terá direito a requerer a lavra da jazida, mediante a apresentação junto ao DNPM do plano de aproveitamento econômico da jazida. Posteriormente à análise e aprovação do plano e apresentação da licença ambiental de operação, o processo será submetido ao Ministro de Minas e

Energia, que outorgará a concessão de lavra, por prazo indeterminado, porém sujeito a cassação conforme previsto no Código de Mineração.

Os regimes anteriormente descritos, apresentam inúmeras distinções em função da legislação, porém a maior delas e não explicitada refere-se ao tempo transcorrido entre o início do processo de requerimento e início dos trabalhos de lavra. Enquanto no regime de licenciamento os tramites legais podem ocorrer dentro de um prazo mínimo de 30 dias, no regime de autorização de pesquisa ou concessão de lavra, este prazo atualmente é de 6 a 8 anos em média .

Excepcionalmente no regime de autorização de pesquisa, qualquer substância mineral pode ser extraída, ainda na fase de pesquisa mineral, pela liberação da guia de utilização, que tem prazo de vigência determinado. Para tanto, faz-se necessário que o interessado possua autorização do proprietário do solo onde se situa a jazida, bem como um estudo prévio sobre as condições do jazimento mineral, demonstrado mediante a apresentação de um relatório parcial de pesquisa, e a licença ambiental de operação expedida pelo órgão ambiental estadual.

Para todos os efeitos legais a atividade de mineração não autorizada constitui-se em crime, conforme o que determina o artigo 22 do Decreto nº 98.812, de 9 de janeiro de 1990, que regulamentou a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989:

“Art. 22. A realização de trabalho de extração de substâncias minerais sem a competente concessão, permissão ou licença, constitui crime, sujeito à pena de reclusão de 3 meses a três anos e multa.

Parágrafo 1º Constatada, ex-offício ou por denúncia, a situação prevista neste artigo, o DNPM comunicará o fato ao Departamento de Polícia Federal-DPF, para a instauração do competente inquérito.

Parágrafo 2º Sem prejuízo da ação penal e da multa cabível, a extração mineral realizada sem a competente concessão, permissão ou licença, acarretará a apreensão do produto mineral, das máquinas, veículos e equipamentos utilizados, os quais, após transitado em julgado a sentença que condenar o infrator, serão vendidos em hasta pública, e o produto da venda recolhido à conta do Fundo Nacional de Mineração, instituído pela Lei 4.425 de 8 de outubro de 1964.”

4.1.2 Regime de Tributação sobre a Extração Mineral

UILE (1997), a Constituição Federal do Brasil define :

Art. 20- São bens da União

IX- os recursos minerais, inclusive os do subsolo

Parágrafo 10 - É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação nos resultados na exploração de petróleo gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, a compensação financeira por essa exploração.

A Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989 instituiu a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) pelo resultado da exploração de recursos minerais, recursos hídricos, petróleo e gás natural.

Ao DNPM compete baixar normas e exercer fiscalização sobre a arrecadação da Compensação Financeira (CFEM), pela exploração dos recursos minerais.

Constitui fato gerador da CFEM a exploração de recursos minerais, a saída por venda do produto mineral das áreas da jazida, mina, salina ou outros depósitos minerais. Constitui fato gerador a transformação industrial do produto mineral ou mesmo o seu consumo por parte do minerador.

Os recursos da CFEM são distribuídos da seguinte forma:

- 12% para a União (DNPM E IBAMA),
- 23% para o Estado onde for extraída a substância mineral,
- 65% para o Município produtor.

Aplica-se alíquota de 2 % para minério de ferro, fertilizantes, carvão e demais substâncias.

Os recursos originados da CFEM, não poderão ser aplicados em pagamento de dívidas ou no quadro permanente de pessoal da União, dos Estados, Distrito Federal e dos Municípios. As respectivas receitas deverão ser aplicadas em projetos que direta ou indiretamente revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria de infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e da educação.

A compensação financeira tornou-se uma importante fonte de arrecadação para os municípios e atualmente vem despertando interesse de muitas prefeituras, que

passam por sérias crises financeiras. No entanto não se pode negar que a fiscalização desta arrecadação apenas por parte do DNPM, é deficiente e necessitará da colaboração dos órgãos municipais, por estarem mais próximos das áreas onde ocorre o fato gerador deste tributo. Para a parceria na fiscalização da CFEM é necessário que a prefeitura tenha conhecimento dos títulos minerais no âmbito do seu território.

Art. 22- Compete privativamente a União legislar sobre:

XII - jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia.

Art. 23 - É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

IX - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.

Art. 176 - As jazidas, em lavra ou não de recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica, constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração e aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário o produto da lavra. Sendo que a pesquisa e a lavra de recursos minerais e o seu aproveitamento, somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União.

Parágrafo 20 - É assegurada a participação ao proprietário do solo nos resultados da lavra, na forma e no valor que dispuser a lei.

A legislação infra-constitucional que regulamenta a mineração é estabelecida pelo Código de Mineração e seu regulamento, instituído em 20 de fevereiro de 1967, e já tendo passado por diversas modificações.

É da competência do Departamento Nacional da Produção Mineral/DNPM, Autarquia Federal instituída pela Lei 8.876, de 02 de maio de 1994, a aplicação do Código de Mineração.

4.2 Legislação Ambiental

Segundo WALLAUER (1998), o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da sua Resolução nº 11 de 03 de dezembro de 1987, resolveu:

“Art. 1º . Declara como Unidade de Conservação as seguintes categorias de Sítios Ecológicos de Relevância Cultural, criadas por atos do Poder Público:

- a) Estações Ecológicas;
- b) Reservas Ecológicas;

- c) Áreas de Proteção Ambiental, especialmente suas zonas de vida silvestre e os Corredores Ecológicos;
- d) Parques Nacionais, Estaduais e Municipais;
- e) Reservas Biológicas;
- f) Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais;
- g) Monumentos Naturais;
- h) Jardins Botânicos;
- i) Jardins Zoológicos e
- j) Hortos Florestais.”

Conforme a mesmo autor, a Diretoria de Ecossistemas do IBAMA, publicou em abril de 1997 o documento intitulado “Marco Conceitual das Unidades de Conservação Federais do Brasil” considerou como unidades de conservação de Proteção Integral, os Parques Nacionais, as Reservas Biológicas e as Estações Ecológicas. Como Unidades de Conservação de Uso Sustentável, as áreas de Proteção Ambiental, as Florestas Nacionais e as Reservas Extrativistas.

A Lei nº 9.605 de 1998 – de Crimes Ambientais, entende por Unidades de Conservação as Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico e Reservas Extrativistas.

As unidades ambientais atualmente no Brasil estão divididas em oito Categorias de Manejo: Parque Nacional, Reserva Biológica, Parque de Caça, Estação Ecológica, Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico e Reserva Extrativista. Estas Categorias de Manejo estão divididas em dois grupos distintos:

1 - Unidades de conservação de Uso Indireto ou Proteção Integral: “aquelas onde estão totalmente restringidos a exploração ou o aproveitamento dos recursos naturais, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios”. Compõe este grupo: Parques Nacionais, Reserva Biológica e Estação Ecológica.

2 – Unidades de Conservação de Uso Direto ou Sustentável: “aquelas nas quais a exploração e o aproveitamento econômico direto são permitidos, mas de forma planejada e regulamentada. Compões este grupo: Área de Proteção Ambiental, Floresta Nacional e Reserva Extrativista” (IBAMA, 1997).

As Categorias de Manejo classificadas como: Parque de Caça e Área de Relevante Interesse Ecológico, não são classificadas pelo IBAMA.

O Código Florestal define em seu Art. 5º

a) o Poder Público criará: Parques Nacionais, Estaduais e Municipais e Reservas Biológicas, com finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais, com a utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos, preservando-os e mantendo-os intocáveis;

b) Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, com fins econômicos, técnicos ou sociais, inclusive reservando áreas ainda não florestadas e destinadas a atingir aquele fim.

A Lei n.º 5.197 – Lei de Proteção à Fauna - dispõe sobre Reserva Biológica Parque de Caça, definindo: em seu Art. 5.º – O poder Público criará:

a) Reservas Biológicas Nacionais, Estaduais e Municipais, onde as atividades de utilização, perseguição, caça, apanha, ou introdução de espécies na fauna e flora silvestre e domésticas, bem como modificações do meio ambiente a qualquer título são proibidas, ressalvadas as atividades científicas devidamente autorizadas pela autoridade competente.

A Lei n.º 6.902 Criou as Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental: Art. 1.º – Estações Ecológicas são áreas representativas de ecossistemas brasileiros, destinadas à realização de pesquisas básicas e aplicadas de ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista. As estações ecológicas não poderão ser reduzidas nem utilizadas para fins diversos daqueles para os quais foram orientadas. Para as áreas de Proteção Ambiental, determinou-se que, o Poder Executivo estabelecerá normas , limitando ou proibindo:

- a) a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;
- b) a realização de obras de terraplanagem a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alterações das condições ecológicas locais;
- c) o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras, e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas;
- d) o exercício de atividades que ameacem extinguir, na área protegida, as espécies raras da biota regional.

O Decreto n.º 89.336 de 31 de janeiro de 1984, definiu Reserva Ecológica como:

Art. 1.º - ...as áreas de preservação permanente mencionadas no artigo 18 da Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, bem como as que forem estabelecidas por ato do Poder Público. As reservas Ecológicas serão Públicas ou particulares, de acordo com a situação dominial. Neste mesmo decreto foram criadas as Áreas de Relevante Interesse Ecológico, definidas como: Art. 2.º .. as áreas que possuam características naturais extraordinárias ou abriguem exemplares raros da biota regional, exigindo cuidados especiais de proteção por parte do poder público.

O Decreto n.º 98.897 criou a categoria de manejo, Reserva Extrativista, que estabelece :

Art. 1.º ...espaços territoriais destinados a exploração auto-sustentável e conservação de recursos naturais renováveis, por população extrativista.

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural do Brasil, foram reconhecidas pelo Decreto n.º 1.992 de junho de 1992, como sendo “área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa do seu proprietário, mediante o reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância para a biodiversidade, ou pelo seu aspecto paisagístico, ou ainda por suas características ambientais que justifiquem ações de recuperação” (IBAMA, 1997).

As diversas classes de áreas de preservação e/ou proteção ambiental, podem não se encontrar cartografadas e disponibilizadas para uso científico, necessitando um trabalho de transformação do meio analógico para o meio digital, onde seria possível a realização de estudos utilizando o sistema SIG.

4.3 Legislação Municipal/Plano Diretor

O planejamento urbano em sentido mais amplo, é um método de aplicação contínuo e permanente, destinado a resolver racionalmente os problemas que afetam uma sociedade situada em determinado espaço, em determinada época, através de uma previsão ordenada capaz de antecipar suas ulteriores consequências, FERRARI (1991).

O planejamento pressupõe uma pesquisa, uma análise e consequentemente uma síntese, noções estas que devem, implicitamente, estar contidas no conceito amplo de planejamento. É a informação fundamento básico da decisão de resolver os problemas

sob planejamento. Ainda segundo o mesmo autor, no Brasil o planejamento subdividi-se em nacional, macrorregional, estadual, microrregional e municipal.

O planejamento municipal deve levar em consideração o alcance extramunicipal da realidade local, enfocando interferências e as relações com os níveis hierarquicamente superiores de planejamento (sentido vertical), já que a realidade local é traduzida sob os aspectos econômicos, sociais e físico-territoriais e também sob os aspectos institucionais, administrativos e financeiros GILDA (1983).

O planejamento é um processo ou um conjunto de atos, porque através dele se realiza uma operação, a construção de uma obra de infra-estrutura, a organização de uma comunidade ou a implantação de uma atividade. O processo deve ser sistematizado, ter eficiência prazos e metas, SEVERINO (1981).

Sob o ponto de vista metodológico, para haver planejamento, qualquer que seja o objetivo, a ação humana fica sujeita a três fases, HILHORST (1986) :

- 1- especificação dos objetivos,
- 2- seleção dos instrumentos a serem utilizados para a obtenção dos objetivos,e
- 3- utilização dos instrumentos.

Em última análise, planejar significa prever de maneira mais detalhada possível o que vai acontecer, de modo que todas as ações e tomadas de decisões possam ser aplicadas em tempo e lugar corretos.

Nos países subdesenvolvidos o processo de urbanização ocorre em descompasso com a industrialização, gerando problemas que não podem ser resolvidos apenas com a adaptação de modelos importados de países mais avançados.

O rápido crescimento das cidades geralmente resulta em um processo de urbanização anárquico, cria diversos problemas para o planejamento do espaço físico se considerarmos a conservação ambiental e a continuidade do crescimento urbano, principalmente quando se pretende planejar a longo prazo, SEIXAS (1976). Diante desta realidade é necessário gerar um sistema de informações urbanas envolvendo dados desde a propriedade da terra, uso do solo, características do relevo, situação econômica, nível de vida, como condições básicas para se implantar projetos de infra-estrutura urbana, visando o desenvolvimento harmônico da cidade.

O Plano Diretor é o conjunto de documentos e leis que regem a organização do espaço urbano do município, nos aspectos de uso e ocupação do solo, equipamentos e serviços urbanos, sistemas viários e transportes, segurança, conforto da edificações,

parcelamento, etc., e deve assegurar a sua atualidade, permanência e capacidade de antecipação aos problemas urbanos.

É um instrumento voltado ao desenvolvimento físico e sócio-econômico dos núcleos urbanos de um município com ênfase na habitação, trabalho, indústria, comércio, serviços, transporte, educação, saúde, recreação, etc. OLIVEIRA (1991).

O Plano Diretor é um instrumento voltado não só a desenvolvimento, mas também ao planejamento, gerência e controle dos municípios.

Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo de Florianópolis está compartimentado em duas leis, quais sejam: a dos Balneários e do Distrito Sede.

A Lei 2.193/85, que dispõe sobre o zoneamento o uso e a ocupação do solo nos balneários da Ilha de Santa Catarina, declarando-os área especial de interesse turístico e dá outras providências.

Art. 2º - As disposições da presente Lei aplicam-se ao território delimitado pelos distritos de Santo Antônio de Lisboa, Ratones, Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus, Ingleses do Rio Vermelho, São João do Rio Vermelho, Lagoa da Conceição, Ribeirão da Ilha e Pântano do Sul.

Em sua Seção VII dispõe sobre as Áreas de Alteração do Solo (AAS).

Art. 133 - Nas Áreas de Alteração do Solo, sob o regime de licença municipal, será permitida a exploração de jazidas minerais de emprego imediato na construção civil, desde que não causem danos ou riscos às propriedades vizinhas, nem mutilação da paisagem.

Parágrafo 1º - As jazidas a que se refere este artigo são as pedreiras, as barreiras e as saibreiras.

Parágrafo 2º - A continuidade da exploração das jazidas depende da renovação anual do alvará de licença, após a análise prévia do órgão municipal de planejamento.

Parágrafo 3º - As explorações de jazidas licenciadas, cuja localização não coincide com as previstas no Anexo I (mapa de delimitação das áreas previstas para implantação de jazidas no zoneamento), deverão cessar as atividades no vencimento do prazo do alvará.

Parágrafo 4º - As explorações de jazidas não poderão, em nenhuma hipótese ultrapassar os limites do perímetro definido nos mapas do Anexo I, ainda que a propriedade da empresa abranja áreas que se situem fora do perímetro de exploração.

A Lei Complementar 001/97, que dispõe sobre o zoneamento, uso e a ocupação do solo no Distrito Sede de Florianópolis, e dá outras providências:

Art. 1^o A presente Lei institui o novo Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo no Distrito Sede do Município de Florianópolis.

Art. 2^o Esta Lei regula o uso e a ocupação do solo, especialmente quanto à localização, aos acessos, à implantação das edificações e outras limitações ao direito de construir, excetuadas a utilização das terras para a produção agrícola.

A subseção IV, que dispõe sobre as Áreas Especiais, dentro da Seção I que dispõe sobre o Macro-Zoneamento, contempla em seu item VII as Áreas de Alteração do Solo (AAS), assim definidas:

Art. 32^o As Áreas de Alteração do Solo (AAS) são aquelas sujeitas a modificações topográficas em função da prospecção e extração de recursos minerais.

- O Plano Diretor de Uso do Solo do Município de São José é composto das seguintes leis:

- Lei 1.604/85, de 17/04/1985 que fixa as diretrizes e as estratégias do Plano Diretor;
- Lei 1.606/85, de 17/04/1985 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.
- Lei 1.605/85, de 17/04/1985 que dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do território do Município, com as alterações introduzidas pela Lei 1.812/87, Lei 2.539/93 e Lei 3.078/98. A presente Lei define a organização do território municipal, as atividades e usos permissíveis, e regulamenta o uso, o controle e a ocupação do solo.

Na Seção X que trata das Áreas de Alteração (AA) da Superfície do Solo, são contempladas as atividades de extração mineral, assim transcritas:

Art. 176 Nas AA são proibidos todos os demais usos e atividades aplicando-se nelas o disposto na legislação federal, estadual e municipal pertinentes, além das disposições dos parágrafos seguintes:

Parágrafo 1^o - As pedreiras, as saibreiras e as barreiras, os locais de extração de argila e os portos de areia são permitidos nas áreas de alteração da superfície do solo e na Zona Rural, onde passam a tornar-se áreas de interesse público.

Parágrafo 2^o - As pedreiras, as saibreiras e as barreiras, os locais de extração de argila e os portos de areia estão proibidos de localizar-se na Zona Urbana e AT (Áreas Turísticas) situadas em qualquer das zonas do município, sendo toleráveis na Zona de Expansão Urbana e desde que não perturbem os usos limítrofes, não coloque em risco as propriedades ou pessoas e não causem danos à paisagem.

Art. 177 Para o exercício das atividades citadas no artigo anterior deverão ser observadas as seguintes exigências:

- I - aprovação prévia da localização;
- II - aprovação de plano integrado de extração, recuperação da paisagem e adequação da área para os usos futuros;
- III - aprovação do cronograma de execução das atividades;
- IV - depósito de caução para a execução da recuperação da paisagem, calculada em 0,10 valores de referência por metro quadrado do terreno.

Art. 178 O alvará para exploração da jazida deverá ser renovado anualmente, podendo ser cancelado caso a execução não esteja ocorrendo conforme os projetos e cronogramas aprovados.

O Plano Diretor do Município de Palhoça foi instituído pela Lei 015/93, que fixa as diretrizes e as estratégias, e compõe-se da Lei do Plano Diretor Lei do Zoneamento (Lei 016/93), Lei do Parcelamento do Solo (Lei 018/93) e o Código de obras.

As Áreas de Preservação Permanente (APP), incluem as dunas, mangues e praias onde é vedada a extração de areia e a alteração do relevo.

Nas Áreas de Preservação Limitada (APL), veda a exploração e a destruição de rochas.

A Lei do Plano Diretor em sua Seção XV trata das Áreas de Alteração do Solo (AAS).

Artigo 144 – Nas áreas de alteração do solo, sob o regime de licença municipal, será permitida a exploração de jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, desde que tenha autorização prévia do DNPM, e não cause danos ou riscos às propriedades vizinhas, nem mutilação da paisagem natural requerendo projetos de recomposição paisagística e licenciamento junto ao órgão estadual de meio ambiente.

Parágrafo 1 – As jazidas a que se refere este artigo são as pedreiras, as saibreiras e os depósitos arenosos.

Parágrafo 3 – As jazidas de alteração do solo serão definidas em Plano Específico elaborado em conjunto com o DNPM em consonância com as diretrizes dos órgãos Estadual e Federal de meio ambiente.

O Plano Diretor do Município de Biguaçu, instituído pela Lei nº 1.032/95, dispõe sobre o uso do solo no Perímetro Urbano de Biguaçu e dá outras providências.

No que se refere as atividades de extração mineral, aborda no Título IV, Dos Usos, Capítulo dos Tipos de Uso;

Art. 28- Na análise da interferência ambiental, serão considerados pela assessoria de planejamento todos os fatores geradores de poluição ambiental:

- a- terraplenagens, cortes e aterros;
- b- corte de árvores;
- c- emissão de efluentes poluidores, como gases, poeiras e detritos;
- d- exploração de pedra, saibro e cascalho;
- e- exploração de argila e areia;
- f- poluição do solo, do ar e da água;
- g- manipulação de agentes tóxicos.

No Anexo 05, Capítulo II das Disposições Gerais, que define as Atividades Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental:

Item 1- Indústria de Extração e Tratamento de Minerais.

1.1- Atividades de Extração e Tratamento de Minerais, com ou sem beneficiamento, de minerais sólidos, líquidos ou gasosos, que se encontram em seu estado natural, com exceto o carvão mineral. NDA=B;

1.2- Atividade de extração, sem beneficiamento de carvão mineral. NDA=C.

Os Níveis de Degradação Ambiental (NDA), A,B e C, correspondem respectivamente a pequeno, médio e grande.

CAPÍTULO 5

A Mineração na Área Conurbada de Florianópolis

5.1 O Cadastro Técnico e a Produção de Mapas

De acordo com LOCH (1990), o Cadastro, é sem dúvida, a ferramenta de trabalho dos planejadores, executores de obras, administradores públicos, servindo ainda seus órgão fiscais, fornecendo-lhes dados precisos e detalhados, necessários à definição justa de taxas e impostos referentes a propriedade, sendo a única forma de identificar e solucionar o uso racional da terra. Também deve servir como um banco de

dados a multiusuários que necessitem de informações precisas de unidade de produção ou de uma região.

A cartografia é uma forma gráfica de representação, um meio de expressão que se utiliza de símbolos, para apresentar analogicamente ou digitalmente as relações espaciais de uma realidade terrestre. A cartografia tem como finalidade coletar dados e medidas sobre o espaço terrestre, e transformá-los em documentos (mapas, carta ou plantas), guardando as relações espaciais e suas medidas de grandeza. A cartografia exige precisão locacional na coletas de seus dados. Os documentos cartográficos são os melhores instrumentos de representação acurada da superfície terrestre, fundamentais para se conseguir, com eficácia, a efetivação de qualquer plano de desenvolvimento.

O cartografia temática segundo o autor acima, é uma modalidade de cartografia que se utiliza dos elementos pontuais, lineares e zonais para representar os fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, tomando como base os produtos elaborados na cartografia sistemática (cartas topográficas plani-altimétricas), como suporte ou referência no desenvolvimento de um tema específico, tais como geologia, geomorfologia, solos, vegetação, entre outros, LOCH(1993-a).

Segundo BREIJN(1985) in RENÚNCIO (1995), a maioria dos processo de planejamento se inicia com a produção de um mapa base ou algum tipo de revisão de uma carta topográfica desatualizada.

5.1.1 Geologia da Área de Estudo

A carta temática geológica é resultado de um estudo sistemático, apoiado na interpretação analógica dos produtos de sensoriamento remoto como a fotografia aérea convencional, imagens de satélite e imagens de radar e, principalmente nos trabalhos de pesquisa de campo. Os levantamentos geológicos disponíveis para a área encontram-se em escalas que variam de 1:500.000 até 1:50.000, realizados por diversas instituições de pesquisa. Desta forma não se justifica, nem é objetivo do presente trabalho a produção de uma nova carta geológica.

A descrição e a cartografia das unidades litoestratigráficas, apresentadas no mapa geológico em anexo I, seguem as definições apresentadas por PIRES et al (1997) e por ZANINI et al (1997), com modificações.

A geologia da área de estudo constitui-se predominantemente de rochas de idades pré-cambrianas, reunidas em associações litológicas com predominância de granitos, granito-gnaisses, seguidas por seqüências sedimentares cenozóicas representadas pela coberturas colúvio-eluviais, paleodunas, dunas recentes, depósitos marinhos praias depósitos flúvio-aluvionares e de mangues.

- Complexo Granito-Gnáissico (PSgn)

A seqüência granito-gnáissica compreende rochas gnáissias, graníticas e migmatíticas polifásicas, envolvidas nos processos de deformação regional, relacionados ao cisalhamento dúctil e injeções de magmas graníticos. De modo geral tem composição granítica, coloração acinzentada, com granulação variando entre fina e grosseira. Apresentam estrutura maciça ou lineada, com variedades porfirobláticas bastante comuns. Enclaves dioríticos ou anfibolíticos de dimensões variáveis, parcialmente assimilados, são freqüentes. Macroscopicamente distinguem-se feldspato potássico, quartzo, plagioclásio, biotita e anfibólio.

- Suite Intrusiva São Pedro de Alcântara (PS ysp)

Esta unidade litoestatigráfica foi proposta por BASEI (1985), para reunir corpos de dimensões variáveis, desde pequenos “estocks” até grandes batólitos. Predominam litotipos de composição granítica, granodiorítica, quartzo-diorítica, dioríticas de estrutura maciça, cinza-claros a cinza-escuro, inequigranulares a porfiríticos. A associação entre dioritos e quartzo dioritos com granitos, são ambíguas. BASEI (op. cit.), no entanto interpreta os primeiros como posicionados tardiamente em relação a seqüência granito-gnáissica. O mesmo autor realizou estudos geocronológicos, determinando idades em torno de 600 M.a.

- Suite Intrusiva Pedras Grandes (PS y pg)

A unidade está caracterizada por corpos graníticos homogêneos, não deformados, com variações texturais, de granulação e coloração. Na área de trabalho esta suite está representada pelo Granito Florianópolis. Regionalmente, esses granitóides estão caracterizados por granitos e granodioritos de cores róseas a cinza-claro, granulação bastante variável, desde fina até grosseira, textura equigranular a porfirítica, geralmente isótropos, localmente com deformação cataclástica.

-Suite Intrusiva Tabuleiro (PS y t)

Na área de estudo, a esta unidade está representada pelos granitos Tabuleiro e São Miguel. Os litotipos predominantes estão representados por granitos, leucogranitos e quartzo monzonitos. Exibem tonalidades rosadas, com pontuações escuras de biotita,

são leucocráticos, equigranulares, com granulação média a grosseira, raramente porfiróides, bastante homogêneos, localmente cataclásticos. Compõem-se basicamente de ortoclásio, quartzo, plagioclásio, e biotita, arrançados em textura predominantemente hipidiomórfica a xenomórfica.

- Formação Cambirela (€ca)

COITINHO et al (1981) propuseram esta denominação, para as rochas vulcânicas e subvulcânicas de composição ácida que ocorrem na Ilha de Santa Catarina e no Morro do Cambirela. São descritas sob esta denominação as rochas vulcânicas extrusivas e subvulcânicas, que ocorrem na forma de derrames, diques de riolito e pequenos “estocks” de granito pórfiro. Os derrames aparecem principalmente no Morro Cambirela recobrimdo o granito Taboleiro, nas localidades de Furadinho, Praia do Canto e Masseambu Pequeno. Na Ilha de Santa Catarina ocorrem nas praias da Armação, Matadeiro e Pântano do Sul. Corpos subvulcânicos, principalmente diques, ocorrem dispersos em diverso locais da Ilha e nas ilhas de Ratonés.

- Os riolitos extrusivos exibem cores escuras, caracterizados por uma matriz vítrea englobando fenocristais de quartzo e feldspato potássico. Quando na forma de diques, apresentam cores avermelhadas e cremes. Os granitos subvulcânicos são pórfiros, geralmente avermelhados ou castanho-acinzentados, caracterizados por fenocristais de feldspato potássico e quartzo, imersos em matriz microcristalina.

-Formação Serra Geral (JKsg)

Esta denominação é devida a WHITE (1908), ao referir-se às rochas basálticas da região da região do Rio São Bento, denominando-as “Eruptivas Serra geral”. Na área de estudo, a Formação Serra Geral constitui diques de diabásio, com espessura variável de alguns metros até centímetros, frequentemente intrusivos nas rochas graníticas e granito-gnaiássicas. Apresentam granulação fina a média e coloração cinza escuro a preta. Este evento subvulcânico se desenvolveu no intervalo de 119 e 147 M.a., intimamente relacionado com a deriva dos continentes, no caso a separação da América do Sul da África.

-Depósitos de Origem Marinha e Eólicos Retrabalhados (QPm)

É a designação definida para areias quartzosas finas a médias, bem selecionadas, com laminações plano-paralelas e cruzadas que se truncam mutuamente, exibindo coloração castanho-avermelhada. Podem desenvolver coesão devido a presença de óxido de ferro, localmente constituindo crostas ferruginosas. Morfológicamente formam

extensos terraços com altitude média em torno de 15 metros acima do nível do mar atual. Sua espessura é bastante variável, podendo atingir mais de 40 metros.

As melhores exposições situam-se na faixa leste da ilha de Santa Catarina.

-Depósitos Colúvio-Aluvionares Pleistocênicos (QPca)

Englobam os terraços arenosos antigos, possivelmente do Pleistoceno, como os depósitos de pé de encosta e os aluviões subatuais. Constituem-se geralmente de uma alternância de níveis ou lentes arenosas e argilosas, mal selecionadas, com presença frequente de horizontes de seixos e de calhaus, os quais tornam-se mais expressivos próximos as áreas fontes. A estratificação cruzada é frequente, bem como o acamadamento gradacional e estruturas de colapso. Ocorrem nas localidades de Santo Antônio de Lisboa, Ratonas, Vargem Grande e Caieira da Barra do Sul.

-Depósitos Colúvio-Aluvionares (QHca)

Englobam os depósitos colúvio-eluvionares e aluvionares recentes, depositados na base das encostas, constituídos por sedimentos inconsolidos, com grande variação granulométrica, de natureza areno-argilosos, areno-siltico-argilosos, com estratificação incipiente ou ausente. Ocorrem disperso por toda a área de trabalho.

-Depósitos Siltico-argilosos de Baías e Lagunas (QHl)

Estão representados por areias siltico-argilosas, inconsolidadas, mal selecionadas, com laminação plano-paralela incipiente, cores em tons de cinza a creme, frequentemente ricas em matéria orgânica, de caráter flúvio-lagunar. Formam-se pelo assoreamento de lagunas costeiras ou estão associadas a baías.

-Depósitos Arenosos de Origem Marinha (QHm)

São constituídos por cordões de areias bem selecionadas de cores creme a amarelado-claro, distribuídos ao longo das praias atuais. Excepcionalmente apresentam cores escuras, devido a contribuição de areias ilmeníticas e magnetíticas.

-Depósitos Arenosos de Origem Eólica (QHd) e (QHdf)

Os sedimentos eólicos estão representados por dunas fixas (QHdf) e dunas móveis (QHd), atuais e subatuais, compostas por areias finas e médias bem arredondadas e bem selecionadas, com tonalidades esbranquiçadas, exibindo raras laminações plano-paralelas ou cruzadas de alto ângulo. Inclui material eólico dissipado, depositado sobre um substrato irregular.

-Depósitos Aluvionares (QHa)

Constituem depósitos de areias, cascalheiras e sedimentos siltico-argilosos, inconsolidados, depositados em planície de inundação, nas calhas da rede fluvial ou formando terraços atuais e subatuais.

-Depósitos Argilo-Siltico-Arenoso ricos em Matéria Orgânica (QHmg)

Os depósitos enquadrados nesta classificação caracterizam os mangues atuais, com alto conteúdo de matéria orgânica e influenciados pela variação da maré.

Geologia Estrutural

A área em foco é caracterizada pela presença de uma gama de lineamentos estruturais, reflexo da acentuada tectônica rúptil que afetou a região durante sua evolução. Nas imagens de sensoriamento remoto (satélite, radar ou fotografias aéreas), é possível distinguir dois sistemas de faturamento, um com direção ao redor de N 30° E corresponde às fraturas mais jovens relacionadas ao estágio de abertura do Atlântico Sul e N 60° E corresponde às antigas zonas de fratura do embasamento. Outros sistemas de direções conjugadas às anteriores apresentam as seguintes orientações N 60° W e N 30° W.

Observa-se uma estreita relação entre a geometria alongada dos granitóides com os principais lineamentos, evidenciando o controle tectônico, que condicionou a colocação destes corpos. Zonas de milonitização, brechas de falhas e silicificações são feições comumente observáveis ao longo dos falhamentos.

As ocorrências de águas minerais e termo-minerais, apresentam um nítido condicionamento estrutural, geralmente associadas aos falhamentos NE.

5.1.2 Recursos Minerais da Área

A atividade de extração e uso do bens minerais remonta aos tempos em que os povos primitivos sentiram necessidade de se proteger, erguendo suas moradias, utilizando madeiras e materiais de construção de origem mineral, que deram margem ao aparecimento de sítios, vilarejos, cidades e grandes centros urbanos. Concomitante com sua utilização nas referidas unidades habitacionais, ressalte-se o largo emprego desses materiais em obras de infra-estrutura, como suporte indispensável ao crescimento e desenvolvimento das áreas urbanas.

A extração mineral na área de estudo, como em outros grandes aglomerados urbanos, está intimamente associada com as necessidades básicas de consumo dos seus habitantes, principalmente por ser predominantemente voltada para a produção de bens minerais de emprego imediato na construção civil, por isso considerados de uso social intensivo.

A atividade mineral na região em estudo envolve a produção das seguintes substâncias: brita, areia e saibro (agregados para a construção civil), de água mineral, argila para cerâmica estrutural e riolito para cerâmica branca, conforme anexo II.

Como ocorrências minerais merecem destaque os depósitos constituídos por calcário conchífero, associados a depósitos marinhos e/ou mistos (continentais-marinhos), das localidades de Albardão e Praia de Fora no Município de Palhoça, no Pântano do Sul, na Baía Sul desde São José até a foz do Rio Masseambu e na Baía Norte continental entre Florianópolis e Biguaçu, ZANINI et al (1997).

A ocorrência de areias negras foi identificada em dois locais da porção litorânea, nas localidades de Ponta das Arminhas e em Pântano do Sul no sul da Ilha de Florianópolis, ZANINI et al (1997).

- Produção de agregados (brita, areia e saibro).

A produção de materiais de emprego imediato na construção civil (brita, areia e saibro) é a atividade de mineração predominante em toda a área estudada. Como agregados entendem-se as rochas e minerais industriais, naturais ou manufaturados, que dão volume e resistência em concreto de cimento Portland, em misturas de cimento betuminoso e em argamassas, portanto as areias e a brita.

Trabalhos realizados no setor produtor de brita demonstraram que a produção desse agregado, em decorrência do crescimento econômico e do crescimento vegetativo da população, deverá dobrar até 2005. Considerando-se o potencial mineral da região para a produção desse bem mineral, pode-se entender que, em termos absolutos, a mesma tem perfeitas condições de atender à demanda esperada.

Por outro lado, a produção de areia nas suas diversas granulometrias (fina, média e grossa), utilizadas para argamassa e para preparo de concretos, tem sido parcialmente desenvolvida de maneira informal e não possibilita projeções tão precisa quanto as do setor produtor de brita. O setor produtor de areia tem primado pela sua informalidade, e por esse motivo não permite dispor de uma base de dados confiável.

Ao contrário da produção e das reservas de brita, a areia atualmente, já é insuficiente para atender a demanda, sendo que um volume considerável de areia fina,

média e grossa é proveniente de municípios vizinhos do vale do Rio Tijucas e seu afluentes. A areia fina utilizada para produção de argamassa é extraída quase em sua totalidade, de terraços marinhos antigos nos municípios de Imbituba e Paulo Lopes.

O saibro (material originado da decomposição parcial de rochas graníticas, contendo uma mistura de material granular com dimensões de areia média a grosseira, composto por quartzo e feldspato, mais material de dimensões tamanho silte e argila) tem uma produção quase totalmente informal, do qual poucos dados se dispõe. Sua exploração é bastante dispersa, de natureza temporária e efêmera, fugindo totalmente do controle dos órgãos responsáveis pela fiscalização.

As formas de relevo na área de trabalho são contrastantes, constituídas por elevações graníticas e planícies sedimentares. As elevações graníticas para sua ocupação requerem cortes nas encostas, resultando um excedente geralmente composto por saibro e argila. Já as áreas baixas necessitam de aterro onde o material mais empregado é o saibro. A atividade de extração distribuiu-se por toda a área nas mais distintas formas de relevo acarretando uma disseminação das frentes de extração, e uma precariedade nas técnicas de lavra, que resultam em áreas de degradação ambiental e de riscos geotécnicos. No entanto é possível modificar este panorama, tornando a extração mineral uma atividade formal como outras do setor mineral.

A argila utilizada na indústria oleira, onde estão incluídos os produtos de transformação final, como tijolos, telhas e manilhas principalmente, não constitui uma atividade de destaque, em decorrência da pouca disponibilidade de matéria-prima, e da existência de, pelo menos, dois pólos produtores no Estado, um no vale do Rio Tijucas e outro que engloba os municípios de Morro da Fumaça, Sangão, Jaguaruna e Criciúma principalmente. Na área em estudo estão cadastradas extrações de argila nos municípios de São José e Palhoça. Mesmo com pouca representatividade os dados de produção não são precisos, em decorrência da informalidade também presente neste setor.

A água mineral é definida como aquela proveniente de fontes naturais ou de fontes captadas artificialmente, que possui composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas ditas comuns, com características que confirmam uma incontestável e comprovada ação favorável à saúde humana.

As águas minerais constituem um segmento de destaque dentro da área de estudo, pela sua qualidade e volume de produção. Atualmente encontram-se em fase de lavra três fontes, e uma quarta em implantação, todas voltadas para a indústria de

engarrafamento. Dentre as quatro fontes regularizadas junto ao DNPM apenas a Água Mineral Santa Catarina é enquadrada como termomineral. Merecem destaque as fontes de água mineral dos municípios de Santo Amaro da Imperatriz e Águas Mornas, limítrofes com a áreas de estudo.

Como se trata de um produto que possibilita transporte a grandes distâncias, as águas produzidas estão sendo difundidas para outros municípios, disputando espaço com águas minerais vindas de outros Estados.

O nível atual de produção é suficiente para atender o consumo local. No entanto como é um bem mineral que está cada dia mais presente na rotina alimentar, em decorrência de perda de qualidade da água fornecida pela rede pública, e pela queda de preço, a tendência é um crescimento nos níveis de consumo.

5.1.3 Mapa do Potencial Mineral

O mapa de potencial mineral representa cartograficamente as potencialidades de um determinado ambiente e, contém ainda a distribuição de ocorrência, jazidas e minas das substâncias minerais que podem ser cartografadas. Esta carta apresenta as potencialidades da área, resultado da associação recursos minerais já conhecidos e do condicionamento geológico.

O Mapa de Potencial Mineral é produto das informações obtidas do mapa geológico e das informações do cadastro mineral da área, composto pelas áreas de pesquisa mineral e das áreas de extração mineral. O Mapa de Potencial Mineral é um documento indicativo de áreas favoráveis ou não a futuras pesquisas minerais.

Para a área objeto, do presente estudo, recomenda-se a elaboração desta carta, que necessita de trabalhos integrados da União Estados e Município, contemplando uma atualização da bibliografia e a realização de trabalhos de campo. No item Potencial Mineral, fez-se uma primeira correlação entre as unidades geológicas cartografadas no mapa geológico e as áreas com ocorrências minerais e de extração mineral.

O potencial mineral de uma determinada área é função do condicionamento geológico da mesma e, através da associação de diversas informações (geologia estrutural, geocronologia, ambiente de sedimentação, estratigrafia, petrologia entre outros) pode-se definir a vocação de um determinado ambiente geológico e suas potencialidades.

As jazidas de rocha são utilizadas para produção de brita e constituem pedreiras próximas das sedes municipais, e ainda servem para a produção de paralelepípedos, guias para calçamento, mourões e pedra de alicerce. Essas jazidas localizam-se nos terrenos graníticos e granito-gnáissicos, pertencentes ao Complexo Granito-Gnáissico, às Suites Intrusivas Tabuleiro, Pedras Grandes e São Pedro de Alcântara.

As rochas graníticas e granito-gnáissicas, do Complexo Granito-gnáissico, da Suite Intrusiva Pedras Grandes, Suite Intrusiva Tabuleiro, e granodioríticas da Suite Intrusiva São Pedro de Alcântara, possuem boas potencialidades para utilização na confecção de chapas para revestimento.

As jazidas de riolito tem sido destinadas para a indústria cerâmica e, por seu elevado teor de sílica, que lhe fornece resistência, é empregada no revestimento dos moinhos de bola, utilizados para moagem da massa cerâmica. As jazidas de riolitos ocorrem na base da borda leste da Serra do Tabuleiro, na localidade da Praia de Fora, município de Palhoça. Este minério é encontrado associado à Formação Cambirela.

As extrações de saibro distribuem-se ao longo das estradas de tráfego permanente ou temporário, não pavimentadas. Desenvolvem-se formando depósitos do tipo residuais ou de alteração *in situ*, e estão associados as rochas granitóides, principalmente, ou vulcânicas riolíticas alteradas. Sua utilização é destinada à pavimentação de estradas secundárias ou em áreas de aterro.

As argilas podem ser divididas em dois grandes grupos em função do seu uso: as destinadas à cerâmica branca ou nobre, empregada na fabricação de pisos, azulejos e louças, e a utilizada na cerâmica vermelha para a fabricação de lajotas, manilhas, tijolos e telhas.

A maior concentração de jazimentos de argila e por conseguinte as maiores reservas situam-se no município de Palhoça, seguido por São José. As argilas são destinadas à indústria de cerâmica vermelha e extraídas em pequenas cavas, localizadas nas planícies aluvionares, com predomínio de sedimentação continental. Os jazimentos ocorrem na maioria das vezes sob a forma de lentes ou camadas, cujas espessuras variam de 0,5 a 3,0 metros, tendo óxido de ferro e o quartzo como principais impurezas. Um jazimento localizado nas proximidades do Rio do Brito, município de Palhoça apresenta espessura de até 10 metros, e resulta da decomposição superficial de rochas riolíticas.

Os depósitos de areia explorados para aplicação na construção civil, distribuem-se amplamente na porção leste da área estudada. Compreendem acumulações

encontradas principalmente nos rios Cubatão, da Madre e Biguaçu, sendo representados por aluviões continentais fluviais ou sedimentos do tipo flúvio-lagunares em terraços desses rios, e em paleocanais. Depósitos de origem tipicamente litorânea, com características de deposição mais antiga ocorrem na Ilha de Santa Catarina e no Sertão do Campo Município de Palhoça. Estes depósitos ocorrem em terraços elevados, preservados próximos de encostas de morros, e são constituídos de areias finas e grosseiras.

Outro recurso mineral que ainda não constitui jazida, mas demonstra ser potencialmente promissor são as conchas calcárias, associadas geralmente a sedimentos marinhos e mistos, em sua maior parte de ambiente lagunar subatual. Áreas promissoras situam-se na baía Sul, desde São José até a foz do rio Maseambu, verificando-se as maiores concentrações em Palhoça, Barra do Aririú e Praia de Fora. Outra faixa ocorre na borda continental da baía Norte entre Florianópolis e Biguaçu.

As areias negras foram constatadas em dois locais da porção litorânea, mais precisamente na praia de Ponta das Arminhas, no município de Palhoça e um Pântano do Sul, na extremidade sul da Ilha de Santa Catarina, em Florianópolis. As areias negras tem composição a base de ilmenita, magnetita, zircão, e monazita esporadicamente

As litologias pertencentes ao Complexo Granítico-gnáissico, Suite Intrusiva Tabuleiro, Suite Intrusiva Pedras Grandes e Suite Intrusiva São Pedro de Alcântara, tem se mostrado potencialmente favoráveis para jazimentos de águas minerais, sendo o fator determinante o seu condicionamento tectônico (associação com sistemas de fraturamento).

As águas minerais, principalmente as termais, são há muito tempo conhecidas e exploradas em Santa Catarina, destacando-se as fontes de água mineral termal de Santo Amaro da Imperatriz e Águas Mornas situadas nas proximidades da área de estudo. Conforme já citado anteriormente, atualmente encontram-se em fase de produção três indústrias de envasamento: uma termomineral no município de Palhoça, e duas de água mineral no Município de São José. A fonte de água termomineral de Palhoça tem surgência nas proximidades do contato entre o Granito da Suite Intrusiva Tabuleiro e o Complexo Granito-gnáissico. As fontes situadas no Município de São José associam-se às rochas do Complexo Granito-gnáissico.

5.1.4 Mapa de Áreas Oneradas por Títulos Minerários

O mapa de controle de áreas oneradas constitui um cadastro cartográfico (ver mapa anexo III), ligado a um banco de dados (ver planilha anexo IV) , onde estão demarcadas todas as áreas requeridas para extração mineral junto ao protocolo do Departamento Nacional de Produção Mineral. Estas áreas geralmente constituem-se de polígonos, delimitados por segmentos de reta com direções norte-sul, leste-oeste. Estas áreas encontram-se em estágios diversos de tramitação, que podem ser caracterizados pela fase inicial de requerimento de pesquisa ou requerimento de registro de licença, fase de alvará de pesquisa, fase de portaria de lavra ou em fase de registro de licença.

Este documento cartográfico, que recobre todo o Território Nacional, é impresso na escala de 1:50.000, coincidente com a maioria das bases cartográficas existentes para o Brasil.

Como exemplo procedeu-se o estudo da Folha de Florianópolis (ver mapa anexo III).

O mapa de controle de áreas atualizado até novembro de 1999, foi gerado a partir da escanerização da Folha Florianópolis gerada pelo controle de áreas do DNPM/SC, na fase seguinte procedeu-se a vetorização dos polígonos, na sequência realizou-se o georreferenciamento e posteriormente exportou-se os polígonos para o *Software ArcWiev*. Estes polígonos estão ligados a um banco de dados, que contém as informações básicas de um processo de requerimento para aproveitamento de substâncias minerais, como número do processo, titular, área da poligonal, substância, município e localidade.

A elaboração da carta digital poderia ser executada via mesa digitalizadora, ou também através do lançamento das coordenadas dos vértices dos polígonos, necessitando de maior domínio do *software*.

5.1.5 Mapa de Áreas de Proteção Ambiental e Conservação Ambiental

A carta das áreas de proteção ambiental e/ou de preservação é fundamental para delimitar as unidades sem restrições a implantação de projetos de mineração, unidades com algumas restrições ao desenvolvimento de extração mineral e áreas impróprias para atividade de extração mineral. Essa carta deverá conter as diversas unidades de

preservação, tais como parques, reservas florestais, reserva biológica, área de proteção de mananciais, área de preservação em decorrência de declividade acentuada, hortos florestais, mangues, etc. definidas pela União, Estado e Município. Embora a maioria das unidades de preservação não possuam plano de manejo, já será salientada a condição de excepcionalidade, para evitar a elaboração de projetos de mineração com risco de futuramente tornarem-se inviáveis. As unidades de preservação ambiental foram definidas pelos seguintes órgãos: Federal (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA), Estadual (Fundação de Meio Ambiente - FATMA) e Municipal (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF), Secretaria de Planejamento de Palhoça, Fundação Municipal de Meio Ambiente de São José e Secretaria de Planejamento do Município de Biguaçu.

5.1.6 Mapa de Vulnerabilidade Ambiental

HERRMANN (1999), em sua tese, intitulada “Problemas Geoambientais na Faixa Central do Litoral Catarinense”, que corresponde em parte com a área do presente trabalho, desenvolve uma análise dos problemas ambientais, relacionados com o processo de urbanização. Identificou que a expansão urbana, sem planejamento, vem ocupando de forma desordenada tanto as áreas de planícies como as encostas declivosas das serras litorâneas acentuando os impactos naturais decorrentes das enchentes e dos deslizamentos.

A autora descreve, que estudos que envolvem as questões ambientais exigem, na realidade, uma abordagem interdisciplinar pois, nela se inter cruzam os conhecimentos técnico-científicos. As questões ambientais estão diretamente ligadas ao modo como a sociedade se relaciona com a natureza e o que se coloca é: quais os limites que a natureza apresenta (num contexto sócio-histórico determinado), ou seja, onde se estabelece o limite para expansão urbana e qual uso da natureza é possível. O planejamento do uso do solo elaborado por equipe multidisciplinar reveste-se de fundamental importância nas áreas conurbadas, no sentido de orientar a ocupação humana em locais que ofereçam segurança. Para o planejamento em áreas urbanizadas, é necessário o estudo geoambiental através da interação do fatores físicos, bióticos e sociais, a fim de identificar as potencialidades e limitações da área, e a vulnerabilidade do ambiente face aos condicionantes naturais e antrópicos. A Área Conurbada de

Florianópolis e seu entorno, apresentam uma variedade de aspectos ambientais, tanto nas áreas sedimentares da planície costeira, como nas áreas das encostas do embasamento cristalino.

A autora ainda salienta, que o mapeamento geoambiental, com a hierarquização das classes de vulnerabilidade ambiental, bem como o mapa de susceptibilidade de riscos naturais, poderão constituir-se num importante instrumento para subsidiar ações de planejamento de uso e ocupação do solo e auxiliar na recuperação de áreas de risco já deflagradas. Em seu trabalho foram analisados os diversos atributos do ambiente: físicos, biológicos e antrópicos, com o apoio de mapas temáticos: geológico, geomorfológico, pedológico, vegetação e de uso do solo.

As abordagens Sistêmicas, consideram que o meio ambiente é o resultado de interações e de funcionamento entre elementos sociais em forma de sistema, onde o sistema segundo TRICART (1977) in Herrmann (1999) “é o conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia, os quais originam relações de dependência mútua entre os fenômenos, e cada um dos fenômenos incorporados num sistema constitui um subsistema os quais apresentam uma dinâmica própria, específica do sistema”.

Na pesquisa HERRMANN (1999) adotou o termo vulnerabilidade para avaliação e classificação do suporte físico da paisagem submetida aos impactos naturais e a intensidade da atuação humana, afetando de forma vital a estabilidade ambiental. Assim as classes de vulnerabilidade ambiental, foram definidas como baixa, moderada, alta, muito alta e crítica.

O cruzamento das informações contidas na carta de vulnerabilidade ambiental, vide anexo VI, já armazenada em meio digital, com a carta de áreas de preservação, plano diretor municipal e do potencial mineral, possibilitará a elaboração da carta do plano diretor de mineração, para a Área Conurbada e adjacência.

5.1.7 Mapa do Plano Diretor Municipal

Elaborado pelos municípios, como instrumento de ordenação da ocupação do espaço geralmente do perímetro urbano, por vezes, faz referências a ocupação do solo pelas atividades de extração mineral, não detalhando a legislação que versa sobre a

matéria. No entanto este instrumento deve ser um balizador na definição da instalação de atividade de lavra e beneficiamento mineral.

Os documentos cartográficos que acompanham o plano diretor municipal encontra-se geralmente, em meio analógico, em cópia heliográfica, de difícil manuseio e sem a precisão requerida, para a transformação para o meio digital.

5.2 Plano Diretor de Mineração

O rápido e inevitável crescimento dos aglomerados urbanos induz a um correspondente incremento por obras de infra-estrutura (habitação, saneamento básico, hospitais, escolas, arruamentos, etc.), lançando mão de insumos minerais, tais como areia, argila e brita, os quais, por apresentarem baixo valor unitário e relativa abundância, restringem as fontes produtoras a regiões não muito distantes dos locais de utilização.

Nos últimos anos, esse segmento produtivo vem encontrando sérias dificuldades para cumprir suas funções sociais e econômicas, devido a forte concorrência com as demais formas de uso e ocupação dos espaços remanescentes, notadamente pelo crescimento e avanço dos núcleos habitacionais de forma bastante desordenada.

Além dessas dificuldades, existem restrições de ordem social, com relação aos possíveis impactos ambientais em torno das áreas onde são desenvolvidas as atividades de mineração.

É indiscutível que as atividades de extração mineral, a exemplo de outros segmentos industriais implantados junto à malha urbana, geram não só os esperados aspectos positivos, mas também alguns aspectos considerados prejudiciais aos habitantes da circunvizinhança, quando estão acima dos níveis permitidos pelas legislações vigentes. Tais efeitos se manifestam sob a forma de poeira, ruídos, vibrações, lançamento de efluentes, degradação da paisagem, etc.

Em que pese o aspecto modificador do meio ambiente, causado pela atividade mineral, deve-se levar em conta o papel fundamental que ela desempenha nas relações sócio-econômicas das populações urbanas, e ainda, algumas condições que são peculiares aos recursos minerais, quais sejam:

- as jazidas encontram-se apenas onde as condicionantes geológicas, físicas e químicas lhes são favoráveis;

- os bens minerais são exauríveis e não renováveis, o que determina um tempo finito para o seu aproveitamento;
- os bens minerais atendem a 80% das necessidades básicas do cotidiano;
- gera emprego ao longo da cadeia produtiva. Par cada emprego direto na mineração, são gerados cerca de 20 outros empregos nas atividades subsequentes, até seu uso final. Estudos também afirmam que para o segmento de materiais de construção esse fator multiplicador pode chegar a gerar 40 empregos;
- gera divisas, tanto para o setor privado como para o Governo, seja como produto das vendas ou na forma de tributos, royalties, etc;
- se bem planejada, permite minimizar os impactos ambientais em seu entorno, através de medidas mitigadoras, que podem ser corretivas para as minas em estágio avançado de lavra, e preventivas para as minas a serem implantadas.

Os planos diretores municipais são elaborados, geralmente, no âmbito do perímetro urbano. No entanto deve-se pensar que os aglomerados urbanos abastecem-se de suprimentos do setor agrícola, animal e mineral, implantados fora do perímetro urbano ou próximo dele, havendo assim uma interferência e interdependência entre estes setores. Atualmente em muitas regiões metropolitanas, já existe a preocupação de harmonizar as relações entre o segmento da indústria extrativa mineral e o crescimento dos demais segmentos componentes do ambiente urbano.

A execução dos Planos Diretores de Mineração iniciou no final da década de 70, com a elaboração do Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de São Paulo, no ano de 1979. Posteriormente já no início da década de 90, foi executado o Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Salvador em 1992, e ainda o PDM da Região Metropolitana de Recife em 1995, e o PDM da Região Metropolitana de Fortaleza. Atualmente estão sendo elaborados os planos da Região Metropolitana de Porto Alegre e Curitiba.

A nível internacional também pode-se citar os estudos de planejamento no setor de mineração em países como o Canadá, França e Estados Unidos.

O reconhecimento de que as atividades de mineração no âmbito da Área Conurbada de Florianópolis brevemente se exercerão em espaço territorial de forte pressão demográfica e de crescente dinamismo industrial e/ou residencial, conduz naturalmente, a se admitir um agravamento de conflitos entre interesses sociais e privados. Ademais a ocorrência rígida locacional dos jazimentos minerais assume particular singularidade para o ordenamento territorial. Em um ambiente urbanizado de

evidente complexidade se insere o uso e a ocupação do solo, na organização sócio-espacial do aglomerado urbano de Florianópolis, onde se faz necessário acrescentar ainda outros condicionantes, como a preservação dos mananciais de superfície e a proteção aos aquíferos subterrâneos. Deve-se considerar que fontes de oferta de insumos minerais tem sua vida útil limitada, requerendo medidas de proteção capazes de inibir usos incompatíveis do solo. De outro lado, são necessárias ações voltadas para assegurar o aproveitamento racional de recursos minerais cujas pressões de demanda indicam estrangulamento nos próximos anos. Desta forma esses aspectos, em seu conjunto, apontam para a necessidade de estabelecimento de ações visando a compatibilização da atividade minerária com o planejamento urbano. Face a essa situação, nas Regiões Metropolitanas de São Paulo, Salvador, Recife, Fortaleza já foi elaborado o Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana, contendo diretrizes de desenvolvimento e de uso do solo da região metropolitana em consonância com as atividades de pesquisa, lavra e beneficiamento mineral.

Fundamentalmente o objetivo precípuo do PDM é o de criar condições capazes de orientar e disciplinar o desenvolvimento da atividade mineral integrada ao planejamento metropolitano propiciando, ao mesmo tempo, o suprimento de matérias-primas minerais.

Os estudos em que se baseou esta proposta de PDM, não pretenderam esgotar o conhecimento das potencialidades minerais. Ao contrário, há a necessidade de se desenvolver trabalhos de prospecção e pesquisas mais intensivos, e em escala adequada, visando o aprimoramento do conhecimento desse potencial. Somente a partir desses estudos poder-se-á definir com maior segurança, as áreas que devem ser destinadas exclusivamente às atividades minerais, estabelecendo-se, inclusive, os possíveis vetores de expansão da mineração. Os dados disponíveis, entretanto, proporcionam um diagnóstico preliminar do potencial capaz de sustentar as diretrizes para a delimitação de áreas para a exploração mineral. Este zoneamento permitirá a definição de áreas onde a exploração mineral torna-se possível sem gerar conflitos com outras atividades, bem como a delimitação de áreas especiais, afastadas da zona urbana, para a implantação de futuros projetos mineiros. Nas propostas locacionais para as áreas de exploração, foram respeitados os direitos minerários assegurados legalmente.

Apesar da inegável importância para o desenvolvimento e o crescimento de cidades e regiões, são inúmeros os desafios do setor azeiteiro para manter-se viável e para no futuro poder responder as oportunidades que tendem a acontecer no sentido de

aumentar significativamente sua produção. Dentre eles destaca-se a necessidade de concientização da população e mesmo dos órgãos públicos e ambientalistas, sobre a importância da extração de areia para a sociedade. Hoje, o crescimento urbano de um país está diretamente relacionado à tonelagem anual de agregados consumida por habitante. Enquanto a média anual de consumo no Brasil é de 1 tonelada/habitante, a dos países industrializados fica entre 7 e 12 toneladas/habitante. A produção anual de areia do Estado de São Paulo é dez vezes menor do que a produção dos países desenvolvidos, sendo que, para suprir o déficit de habitações, escolas, hospitais e obras de saneamento, seria necessário que, fossem produzidos dez vezes mais do que o volume atual. Nota-se ser indiscutível então a importância da mineração de areia para o desenvolvimento do país. E, mesmo assim, o setor sofre preconceitos por grande parte da população que desconhece as características dessa atividade, que é alimentada por um tratamento da mídia pouco esclarecedor e muito agressivo.

As atividades de mineração são consideradas de utilidade pública, por colocarem à disposição da sociedade os recursos minerais essenciais ao seu desenvolvimento. Assim, os minerais estão presentes em tudo que nos cerca como construção civil, transporte, alimentos roupas, entre outros. Considera-se que, atualmente, o homem dependa de 350 minerais diferentes para sua sobrevivência. Assim para a simples construção de uma residência, são necessários cerca de 25 desses minerais.

5.2.1 Aspectos Metodológicos

O PDM da Região Metropolitana de Salvador, elaborado em 1992, é apresentado na forma de um relatório contendo:

- informações dos condicionantes geológicos;
- legislação mineral;
- produção mineral;
- potencial mineral;
- perfil da indústria mineral;
- planejamento na mineração e método de lavra;
- mineração e meio ambiente;
- aspectos institucionais e
- uso do solo metropolitano e mineração.

Na Região Metropolitana de Recife, o trabalho foi compartimentado, envolvendo diversas entidades da esfera Federal, Estadual e Municipal, que numa primeira etapa agiram de forma individualizada. Foram elaborados produtos cartográficos, contendo a Região Metropolitana, onde foram lançados os limites urbano/rural, áreas de proteção de mananciais, áreas de proteção ambiental, reservas biológicas, reservas florestais, etc. Coube ao DNPM como órgão gestor do patrimônio mineral, o levantamento dos produtores de bens minerais, tratamento desses dados e sua localização em mapa, além do estudo das condicionantes geológicas.

Posteriormente a essa etapa, os trabalhos tiveram prosseguimento de forma integrada, resultando no mapa de zoneamento mineral, constando de áreas de urbanização contínua, de expansão urbana, industriais, especiais para exploração mineral, turismo/lazer, que se constitui no primeiro instrumento para a tomada de decisões por parte do poder público, na ordenação da atividade de mineração na Região.

A elaboração do PDM para a Região Metropolitana de Fortaleza foi precedida de um zoneamento geoambiental, fundamental para melhor conhecimento dos respectivos ambientes nos quais se inserem os diversos tipos de extração mineral.

Os condicionantes essenciais do zoneamento geoambiental de uma determinada área são revelados por estudos setoriais compreendendo aspectos relacionados a geologia, geomorfologia, clima, recursos hídricos, solos e vegetação, bem como os diversos tipos de uso e ocupação do espaço metropolitano.

Para a Região Metropolitana de Fortaleza, foi proposto um estudo específico de zoneamento geoambiental, dando prioridade a geossistemas e geofácies., segundo as concepções metodológicas contidas na literatura. Na sua elaboração, enfatizou-se a compartimentação geomorfológica como critério principal. Isso justifica-se pela maior facilidade de serem identificados, delimitados e interpretados os compartimentos topográficos e as feições menores neles contidos. Assim foram identificados na Região Metropolitana de Fortaleza as seguintes unidades geoambientais maiores (geossistemas): planície litorânea, tabuleiros pré-litorâneos, depressão sertaneja, maciços residuais e planícies fluviais.

As unidades mais homogêneas constituem subunidades internas dos geossistemas e representam as geofácies. A definição de vulnerabilidade ambiental para os geossistemas e as geofácies foi feita com base no enquadramento em categorias de meio ecodinâmico.

A questão mais complexa a ser discutida em um plano diretor é o zoneamento mineral, não somente pelos aspectos legais envolvidos, bem como pelas características da atividade mineral e o número de interfaces a ela relacionadas, principalmente quando desenvolvida próximo aos grandes núcleos urbanos. Além disso, constantemente ocorrem ações e políticas nas várias instâncias de poder, no entanto nem sempre integradas, como seria mais produtivo. Particularizando no segmento da mineração, tem-se o Código de Mineração e o Código de Águas Minerais, a nível Federal; a concessão de Licenças de Operação a cargo dos órgãos estaduais de meio ambiente, e a expedição de licenciamentos, outorgados pelas prefeituras.

Por outro lado, há um conjunto de disposições e leis, disciplinando a política de ocupação do solo urbano, concomitantemente com a utilização dos recursos naturais, o que ressalta a necessidade de um esforço conjunto, a médio prazo, visando propiciar as Regiões Metropolitanas do conhecimento dos seus recursos naturais, que possibilite o seu consumo de forma mais racional.

O mapa de zoneamento do potencial mineral é obtido a partir de uma matriz de integração da atividade mineral com as demais atividades de uso do solo metropolitano. Nessa matriz de dados qualitativos é feita a correlação entre as diferentes substâncias minerais e as diferentes áreas de ocorrência, além das diversas formas de uso do solo. No entanto essas matrizes não dão idéia quantitativa, quer em termos de reservas (conhecidas ou potenciais), ou mesmo de mercado consumidor. De qualquer forma, torna-se necessária a definição de parâmetros que levem à formulação de uma matriz, que contemple o desenvolvimento integrado da atividade mineral, com as demais modalidades de uso do solo na região metropolitana.

Os planos diretores de mineração que se seguiram, utilizaram basicamente a mesma metodologia, com pequenas diferenças de enfoque, com adequação as peculiaridades de cada região.

5.2.2 Etapas propostas para elaboração do Plano Diretor de Mineração para a Área Conurbada de Florianópolis

Plano Diretor de Mineração - PDM, para a área de estudo deverá contemplar os estudos, conclusões e diretrizes para os setores mineral, ambiental e de planejamento da Área Conurbada de Florianópolis, através de pesquisas de campo e consultas

bibliográficas, especialmente a trabalhos similares já elaborados, como é o caso dos Planos Diretores de Mineração das Regiões Metropolitanas de São Paulo, Salvador, Recife e Fortaleza.

O presente trabalho traz como proposta, a elaboração da carta temática do Plano Diretor de Mineração, contemplando o cruzamento das informações da cartografia do mapa de potencial mineral, do Plano Diretor Municipal, das áreas de preservação ambiental e também da carta de vulnerabilidade ambiental já elaborada por HERMMANN (1999), com a utilização de um sistema SIG.

A existência de *softwares* para confecção de cartas temáticas, banco de dados relacionais e cruzamentos de informações em meio digital, sugerem a execução de um PDM para a área Conurbada de Florianópolis dentro deste enfoque atualizado. Para tanto já estão disponíveis em meio digital a carta geológica, a carta de vulnerabilidade ambiental de grande parte da área, restando a digitalização da carta de áreas de proteção e/ou preservação ambiental, zoneamento do plano diretor municipal e mapa do potencial mineral.

A proposta do presente trabalho é a aplicação de uma metodologia, utilizando os recursos da área de informática, para elaboração do PDM, que tem como principal produto a confecção de uma carta com delimitação de áreas reservadas a extração mineral, em suas diversas formas, e a proposição de métodos de lavra e de recomposição ambiental.

A elaboração de um PDM, pressupõe inicialmente a composição de um grupo de trabalho formado por técnicos em planejamento, mineração, meio ambiente, economia, sociologia e informática principalmente, das diversas instâncias do setor público, Município, Estado e União.

5.2.2.1 Coleta de Dados

As informações geralmente encontram-se na forma de relatórios, mapas, dissertações, código de leis, dispersas em bibliotecas de entidades públicas municipais, estaduais e federais. Deve-se entender que quando foram gerados e catalogados os dados, não se visava a manipulação em meio computacional.

Especificamente com relação aos planos diretores, os dados encontram-se nos Institutos de Planejamento Urbano, como no caso de Florianópolis, ou nas Secretarias

de Planejamento Municipal. Os relatórios e cartas comumente são apresentados na forma analógica, necessitam um tratamento para depuração das informações realmente necessárias, e uma compatibilização de escala no caso das cartas.

O trabalho poderá iniciar com a coleta dos produtos cartográficos, que inclui cartas das áreas de preservação e proteção ambiental, plantas das reservas de minério aprovadas pelo DNPM, mapa de vulnerabilidade do solo, plantas dos planos diretores dos quatro municípios, e a versão para o meio digital dos mesmos. As plantas referentes aos planos diretores, possivelmente necessitarão ser atualizadas, no que tange principalmente ao uso e ocupação do solo. Com apoio de fotografias aéreas recentes e imagens de satélite, associado a pesquisa de campo é possível a elaboração de uma carta digital atualizada da ocupação do solo, em meio digital, o que é fundamental para a elaboração de um sistema de informações geográficas.

Paralelamente, poderá ser atualizado o cadastro das extrações minerais, coletando as informações referentes a substância extraída, localização cartográfica (coordenadas), reservas de minério delimitadas cartograficamente, vida útil, utilização do minério e empresa titular.

5.2.2.2 Levantamento de Campo

Os trabalhos de campo constarão da realização de levantamento de todas as extrações cadastradas junto ao DNPM, e também as extrações clandestinas, em atividade ou paralisadas, sua locação e delimitação em mapa, com o emprego de equipamento de posicionamento por satélite. Este cadastro deverá conter informações referentes as dimensões da reserva e a qualidade do minério.

Concomitante ao cadastramento realizado no trabalho de campo, deverão ser visitados os titulares das extrações, para obtenção de informações sobre o tipo de minério extraído, volume lavrado mensalmente, destino do minério, meio e vias de transporte, beneficiamento, previsão de vida útil da mina, mão-de-obra empregada, relacionamento com a comunidade, lucratividade do empreendimento, projeto de lavra e plano de recuperação ambiental.

A realização de reuniões com as associações comunitárias, serão importantes para avaliar as necessidades da população e o grau de satisfação com implantação da atividade extrativa mineral.

5.2.2.3 Trabalho de Laboratório

Os trabalhos de laboratório estarão direcionados para a elaboração de um cadastro das informações gráficas e alfanuméricas, coletadas na pesquisa bibliográfica e nos trabalhos de campo. Estas informações serão armazenadas em meio computacional para permitir um manuseio mais ágil, e a atualização constante.

A minipulação do banco de dados poderá ser realizada com aplicação de *soft Ware* específicos para geoprocessoamento, produzindo cruzamento de mapas e também o tratamento de dados numéricos.

Assim é possível obter-se uma mapa do potencial mineral, cruzando o cadastramento das extrações minerais, das reservas minerais e das unidades geológicas.

Também a partir do cruzamento do mapa do potencial mineral, com a carta do plano diretor municipal, com o mapa das unidades de conservação ambiental e o mapa de vulnerabilidade ambiental, pode-se produzir o mapa do plano diretor de mineração.

Os dados alfanuméricos serão utilizados para realizações de matrizes de integração, utilizadas para subsidiar a elaboração e implementação das diretrizes formuladas no plano.

O PDM pressupõe a formulação de diretrizes e propostas, resultantes da integração dos dados trabalhados anteriormente. A aplicação correta das diretrizes, podem representar o sucesso de um plano, caso contrário nada significará todo o trabalho despendido. Como já foi relatado, a componente política é decisiva, e no caso do Brasil tem representado o fracasso de muitas proposta, visto que não existe um comprometimento duradouro das autoridades, as decisão casuísticas.

Um plano não é um produto estático, e para ser duradouro necessita ser constantemente atualizado, para não perder sua aplicabilidade, neste sentido é importante um acompanhamento periódico, adaptando-o a realidade presente. Assim o suporte dado pela informática, mantendo as informações em meio digital, agilizará o trabalho de atualização e diminuirá custos.

Finalmente para ter validade jurídica, o plano deve ser regulamentado pelo legislador, passando a ser o instrumento que regulará a atividade mineral, dando garantias a comunidade, mineradores e os agentes públicos.

5.3 A Indústria Mineral na Área Conurbada de Florianópolis

Conforme cadastro do Controle de Áreas do 11^o Distrito do Departamento Nacional da Produção Mineral, no âmbito da área em estudo predominam as atividades de lavra de substâncias minerais utilizadas diretamente na construção civil (pedra/britada, areia, argila e saibro), também vem se destacando a indústria de águas minerais utilizadas para consumo humano e para balneários, vide planilha do anexo II.

As extrações de saibro, materiais argilosos e outros provenientes da alteração parcial de rochas geralmente graníticas, predominantes na área em estudo, também denominados material de empréstimo, são praticadas nas encostas, base ou mesmo topo das elevações, onde são lavrados até o nível em que a rocha não permite mais a escarificação. Comumente as frentes de extração são abandonadas, restando taludes instáveis sem nenhuma proteção, e os materiais inconsolidados remanescentes tendem a ser carregados para as vias públicas, causando inúmeros transtornos e assoreamento de drenagens. Representa a atividade predominante na área de trabalho, sendo um grande número de natureza clandestina e intermitente.

As pedreiras representam um segmento importante na produção de agregados, não se desenvolvem de forma clandestina, e obedecem critérios técnicos de implantação. Estão situadas nos municípios de Palhoça, São José, Florianópolis e Biguaçu. São de distribuição pontual, no entanto a pressão causada pela expansão urbana, já encontram-se em conflitos, sugerindo a desativação em futuro próximo.

As extrações de areia localizam-se predominantemente em leito de rio, destacando-se o Rio Cubatão no município de Palhoça, Rio Biguaçu no município do mesmo nome, em área situadas fora do leito do rio, como no caso das extrações situadas na localidade de Jordão no município de Palhoça. A lavra de areia executada no âmbito da área do trabalho não atende a demanda local, em função das limitações de reserva, restrições de caráter ambiental e da expansão urbana. Assim um volume considerável é proveniente do Rio Tijucas e seus afluentes, e mesmo do Rio Itajaí-Açu.

A lavra de argila para utilização na indústria de cerâmica vermelha, é restrita não merecendo destaque, no entanto algumas áreas foram utilizadas por indústrias cerâmicas situadas nos municípios de Palhoça e São José. As lavras ocorrem em depósitos de planície de inundação, relacionada aos rios Cubatão e Maruim.

A lavra de águas minerais ou termo-minerais seja para envasamento, seja para balneabilidade, representam um segmento em franco crescimento, colabora com a preservação ambiental por força de uma legislação específica que torna esta atividade especialmente preservacionista.

A atividade de extração de bens minerais de uso imediato na construção civil, é desenvolvida geralmente por empresas de médio e pequeno porte. As lavras de saibro e argila utilizadas como material de empréstimo são geralmente informais, onde a fiscalização e o controle dificilmente obtém os resultados necessários. Sem um contínuo monitoramento e um suficiente entrosamento entre os órgãos do poder público, o exercício da mineração vem provocando um confronto entre a empresa de mineração organizada e a lavra clandestina.

Da mesma forma o alto número de áreas abandonadas sem reabilitação, tem efeito na degradação dos recursos naturais e na própria qualidade de vida.

Nesse sentido, torna-se necessário o tratamento global da questão, na forma de um planejamento integrado, como foi o caso do Plano Diretor de Mineração de Fortaleza, DNPM (1998), visando o ordenamento da atividade extrativa mineral, dentro da concepção de desenvolvimento sustentável. Elaborou-se um diagnóstico dos principais impactos ambientais gerados pelas diversas tipologias de extração mineral, bem como a proposição de algumas medidas gerais de controle e reabilitação de áreas mineradas.

5.4 Impactos Ambientais e Medidas de Controle e Reabilitação Ambiental

As atividades de mineração revestem-se de fundamental importância, tendo em vista as condições favoráveis de localização e acesso das fontes produtoras em relação aos centros consumidores. Outro aspecto importante está relacionado a geração de empregos.

Por outro lado, se as atividades se desenvolverem, sem consonância com as normas que ditam as legislações mineral e ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações e provocando impactos negativos ao meio ambiente, deverão ser revistas e redirecionadas.

É importante salientar que esses impactos podem ser controlados por meio da adoção de medidas preventivas e corretivas. O primeiro caso revestê-se da maior

importância, tendo em vista que a prevenção atenua a intensidade de determinados impactos inevitáveis na mineração e, economicamente, representa custos menores em relação às medidas de correção.

Os principais impactos ambientais estão correlacionados a substância explorada e o processo de lavra, e requerem recuperação apropriada, conforme proposta seguinte:

- Areia dos depósitos em dunas recentes (móveis e fixas ou semifixas), o método de lavra empregado para esta tipologia é em flancos, tipo bancadas. As modalidades de extração estão ligadas às características das dunas recentes, podendo ocorrer em duna móvel ou em duna fixa.

Os principais impactos decorrentes da mineração nesses ambientes relacionam-se com:

- remoção da cobertura vegetal fixadora das dunas;
- alteração da topografia;
- desequilíbrio dos processos de transporte e deposição;
- assoreamento de ecossistemas aquáticos;
- poluição e contaminação dos aquíferos;
- poluição visual;
- alteração da fauna e da flora.

Além disso, tais intervenções alteram a dinâmica eólica, ocasionando a mobilização de sedimentos sobre áreas urbanizadas. Observa-se que, geralmente, após a extração da areia as áreas são destinadas à ocupação urbana, implantação de loteamentos, ou são abandonadas. A urbanização provoca impermeabilização do terreno, reduzindo a infiltração de águas pluviais, e com instalação inadequada de fossas e esgotos contaminando os aquíferos.

Geralmente as areias brancas localizam-se num contexto territorial de importância turística e paisagística, e de extrema fragilidade ambiental.

Atualmente a extração de areia em dunas móveis e fixas já não ocorre com a autorização do poder público, sendo uma atividade coibida, pois as maiores reservas de areia de dunas localizam-se na região insular do município de Florianópolis, que através de legislação especial tornou os campos de dunas áreas de preservação permanente.

Medidas de controle e reabilitação recomendadas:

- estabelecimento criterioso de diretrizes técnicas quando da liberação das áreas;
- observação rigorosa das legislações ambiental e mineral;

- melhor acompanhamento e fiscalização das diretrizes e exigências constantes dos processo (PAE/DNPM e PRAD/FATMA), integrando os organismos responsáveis,
- conscientização dos mineradores em promover a atividade minerária dentro dos princípios do desenvolvimento sustentável.

A definição de usos futuros deve considerar que, existe a pressão urbana, sendo preferível que a urbanização ocorra sobre áreas degradadas, como por exemplo as mineradas. Em se tratando também de um impacto, deve-se considerar até que ponto a mineração não seria um fator de indução para o avanço da urbanização nesses ambientes.

A alternativa está no estabelecimento de um zoneamento ambiental, com a definição de usos futuros indicados, de forma a evitar-se que a urbanização seja indiscriminada e a forma de ocupação prevista para todas as áreas mineradas.

Outros usos futuros são recomendáveis para as áreas mineradas, com as respectivas diretrizes para a reabilitação e formação de ambientes ecologicamente relevantes, tais como:

- lagoas que não devem ser formadas pelo simples abandono das cavas, mas sim por meio de conformação correta das bordas e do fundo, incluindo o plantio de vegetação higrófila, reproduzindo as condições normalmente encontradas nas lagoas naturais;
- recomposição de vegetação com plantio de espécies nativas ou outras adaptadas;
- suavização dos taludes formados durante a mineração;
- recolocação da camada de solo previamente estocada;
- sistemas de irrigação;
- controle de erosão;
- criação de áreas para turismo e recreação;

As areias grossa, média e fina lavradas em leitos de rio, constituem a carga de fundo dos canais ativos de rios. Esses sedimentos tem suas características determinadas pelos tipos litológicos que ocorrem a montante.

O principal impacto ambiental gerado por esta atividade é a alteração da dinâmica fluvial. Em rios de pouca recarga de material, deve-se estar atento para não provocar um rebaixamento acentuado nas calhas destes rios. O resultado é uma superfície irregular e desestruturada, causando um forte impacto.



Foto 1- Extração de areia próximo da margem, Rio Itapocu Município de Araquari.

A lavra é conduzida de forma planejada, em leito de rio ativo, passa a contribuir para o desassoreamento. A extração excessiva pode causar desestabilização e erosão das margens. A implantação de estradas de acesso e os portos próximos das margens, leva ao desmatamento da mata ciliar, e consequentemente instabilidade das margens, produzindo, às vezes impacto maior que a lavra propriamente dita.

Outros impactos estão relacionados à poluição visual, emissão de gases e poeira, derramamento de óleos e graxa, poluição hídrica, etc.

A principal medida de controle é o desenvolvimento de uma lavra planejada de forma a manter-se o canal fluvial regularizando e evitar-se a extração próximo as margens, obedecendo a faixa de segurança com relação aos diques marginais.

Outra medida é evitar a supressão da mata ciliar, implantando os portos afastados das margens e os acesso perpendiculares as mesmas.

A recuperação das margens deve ser feita com o fechamento dos pátios e vias de acesso, mediante revegetação da mata ciliar com espécies nativas.

As areias grossa, média, e fina extraída nas planícies de inundação, compreendem depósitos de paleocanais e terraços fluviais.

Os impactos ambientais estão representados pelos efeitos negativos principalmente sobre a dinâmica do ecossistema, sendo os mais frequentes:

- a erosão acelerada;
- degradação sobre a faixa de vegetação ciliar;
- elevado índice de turbidez das águas;
- o assoreamento das drenagem;
- a desfiguração da paisagem pela abertura e abandono das cavas;
- utilização dessas cavas como depósitos de lixo e entulho.

As medidas de controle e reabilitação prevêm o desenvolvimento em cavas isoladas, sem ligação direta com as drenagens, de forma a evitar a contaminação de rios e córregos.

As pilhas de regeito (estéril) e de minério devem ser estocadas em locais adequados, a fim de evitar o carreamento pelas águas pluviais.

Recomenda-se que o uso futuro seja de uma área destinada a preservação ambiental.

A reabilitação deve pautar-se nos seguintes princípios:

- suavização do terreno e recobrimento da área com solo orgânico, procedendo-se a revegetação com espécies nativas ocorrentes na mata ciliar;
- quando se formarem cavas profundas deve-se dar prioridade à conformação de lagoas que, para tal, deverão ter tratamento adequado, incluindo a regularização, a suavização e a revegetação das margens. É proibitivo o uso das cavas com depósitos de resíduo de qualquer natureza.

A argila é extraída para utilização na cerâmica vermelha em planície de inundação. Ocorre associada com matéria orgânica formando acumulações em forma de camadas ou lentes.

Os efeitos sobre o meio ambiente provocados pela extração de argilas em várzea são muito semelhantes aos descritos para a extração de areia em cavas de paleocanais, já que os ambientes são os mesmos ou próximos, e em algumas situações as duas substâncias, são extraídas concomitantemente.



Foto 2- Cava de extração de argila, localidade Aririu, Município de Palhoça.

As medidas de controle e reabilitação são semelhantes as recomendadas para as recuperações das áreas de extração de areia em cavas, como a preservação da mata ciliar e execução da lavra sem ligação direta com os cursos de água.

Sendo necessária a drenagem da cava, recomenda-se implantar um sistema de decantação, com a construção de pequenos diques ou bacias, para reter os sólidos.

Para a recuperação destas áreas mineradas podem ser adotadas as seguintes medidas:

- suavização do terreno;
- recobrimento da área com solo orgânico estocado no decapeamento;
- revegetação com espécies nativas;
- para as cavas mais profundas que interceptam o lençol freático, recomenda-se dar preferência a criação de lagoas, com regularização e suavização das margens, e revegetação. É proibitivo o uso das cavas como depósitos de qualquer tipo de resíduo.

- quando a área estiver afastada de cursos de água, o uso futuro pode ser a criação de uma área de preservação ou uma área de interesse ambiental ou paisagístico.

- O saibro (mistura de argila, rocha alterada) ocorre associado às rochas graníticas e granito-gnáissicas principalmente, formando depósitos dispostos na base até a meia encosta, nos relevos suavizados. Ocorre também nos topos. É constituído por uma mistura de material granular médio a grosseiro, a base de quartzo e feldspatos, e material tamanho argila. Também produzem saibro os depósitos colúvio-aluvionares depositados na base e até a meia encosta das elevações graníticas.

As extrações de saibro tem provocado elevado impacto ambiental, em decorrência da dificuldade de acompanhamento da fiscalização, pois é exercida esporadicamente, tem curta duração e de maneira clandestina. Os extratores são comumente do ramo da construção civil, que geralmente não observam a legislação mineral ou desconhecem suas obrigações. Assim é grande o número de encostas degradadas, superando as frentes de lavra dos demais minérios.

Os impactos ambientais são diversos e, geralmente, muito próximo das áreas de ocupação urbana, quais seja:

- desmatamentos;
 - desnudação do solo;
 - desenvolvimento de focos erosivos;
 - instabilização de encostas;
 - geração de poeira;
 - poluição visual;
 - assoreamento das drenagens;
- formação de cavas abandonadas.

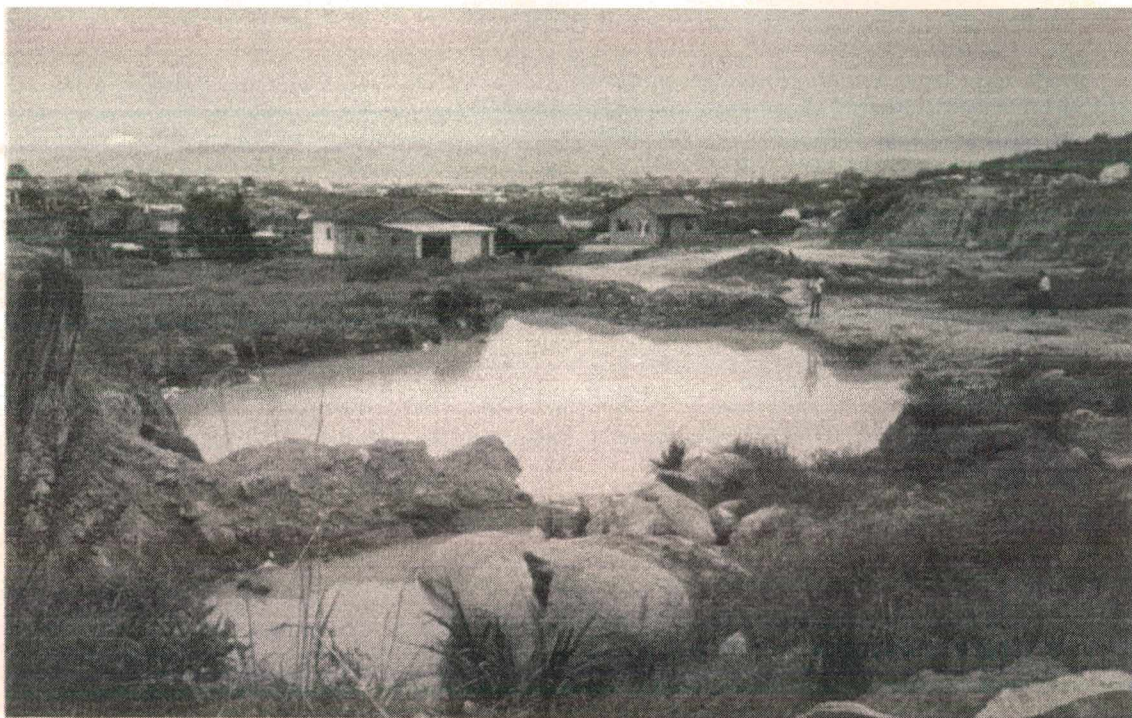


Foto 3- Cava de extração de saibro abandonada, Morro do Pedregal, Município de São José.

A principal medida de controle para esta atividade é o estabelecimento de limites adequados às lavras, e ainda mais:

- construção de canaletas e bacias de sedimentação para evitar o assoreamento das drenagens.
- estocagem do solo orgânico;
- revegetação com espécies nativas;
- implantação de bancadas adequadas, para conter os escorregamentos;
- controle da emissão de poeira com utilização de caminhões-pipa;
- aproveitamento das cavas para construção de aterro sanitário;
- utilização para ocupação urbana.



Foto 4- Extração clandestina de saibro e argila, Localidade de Potecas, Município de São José.

- A extração de rocha para a produção de brita é desenvolvida por empresas de médio a grande porte.

Os impactos gerados na produção de brita podem ser sentidos tanto na fase de lavra, como no beneficiamento, sendo que os problemas assumem maior gravidade quando as lavras situam-se próximas das áreas habitadas. Os impactos mais comuns identificados são:

- a emissão de ruídos tanto na perfuração, como no desmonte e britagem da rocha;
- as instalações de britagem liberam grande quantidade de sólidos em suspensão no ar;
- a poluição dos recursos hídricos, com a liberação de óleos, graxas, e de sólidos em suspensão;
- o abandono de equipamentos fora de uso;
- a instabilização de encostas, com escorregamentos, quedas de blocos, etc.;
- a erosão do solo;
- a disposição inadequada do material estéril;

- a descaracterização da paisagem (poluição visual);
- a supressão da vegetação;
- lançamento de fragmentos de rocha durante as detonações;
- deterioração da saúde de trabalhadores e moradores próximos.

As medidas de controle e reabilitação recomendadas tomam mais importância, quanto mais próximas as pedreiras estiverem de zonas habitadas, tais como:

- controle de vibrações mediante a utilização de planos de fogo adequado;
- controle de ruídos, por meio da utilização equipamentos próprios, como martelos hidráulicos, abafadores para marteletes, sistemas de isolamento acústico em britadores e peneiras, etc.;
- controle da geração de poeira, com uso de aspersão e/ou de filtros;
- disposição dos rejeitos, construindo bermas e revegetando;
- execução de sistemas de drenagem de águas pluviais, para bacias de decantação e filtragem de sólidos;
- construção de áreas isoladas para óleos e graxas;
- sinalização das áreas de risco e definição de zonas de proteção no entorno das pedreiras, para evitar o avanço da urbanização. Onde já há ocupação sugere-se medidas mitigadoras, como a construção de cortinas verdes ou outra barreira física.

A desativação de áreas de pedreira podem ser revegetadas a médio prazo, transformadas e depósito de resíduos, ocupação com equipamentos urbanos, como já utilizado em Curitiba.

A extração de rocha de “cantaria”(meio-fio, paralelepípedo, mourões, etc.) é desenvolvida por pequenos produtores, muitas vezes de forma individual ou familiar, constituindo-se numa atividade artesanal, geralmente clandestina.

O impacto de tal atividade é inferior ao de uma pedreira, podendo ocorrer:

- descaracterização da paisagem;
- desmatamento;
- geração de áreas de instabilidade;
- geração de ruídos;
- assoreamento das drenagens;
- deterioração da qualidade de vida (acidentes, uso de mão-de-obra infantil, etc.).

As medidas de controle e reabilitação sugeridas são:

- melhor orientação da lavra, controlando o uso de explosivos;
- desenvolvimento da extração com taludes estáveis e seguros;

- organizar os extratores em associação, com orientação técnica;
- revegetação e recomposição paisagística.



Foto 5- Lavra em bancadas, Pedreira Rio Tavares, Município de Florianópolis.

- A água mineral é extraída por poços tubulares profundos ou por captação de fontes surgentes.

A lavra inadequada de água mineral também pode provocar impactos ambientais tais como:

- a exaustão do aquífero, por excesso de bombeamento, superando a capacidade de recarga;
- a intensa urbanização, pode comprometer a qualidade da água, pela poluição ou contaminação do aquífero.

O controle recomendado inclui:

bom conhecimento da capacidade dos mananciais, dimensionando a capacidade de exploração do aquífero;

- monitoramento periódico pelo DNPM, e pela Secretaria da Saúde, no que diz respeito as fontes poluidoras nas áreas de captação e seus entornos;
- execução periódica, pelos órgão de fiscalização, de análises químicas, físico-químicas e bacteriológicas, a fim de obter maior controle sobre a qualidade da água.

5. 5 Planejamento na Mineração

A legislação mineral brasileira, determina que seja apresentado a o DNPM na época do requerimento da concessão de lavra, o Plano de Aproveitamento Econômico-PAE, da jazida a ser explorada, que consiste em um conjunto ordenado e sistemático de procedimentos de ordem técnica e econômica, adequados àquele empreendimento mineiro. Após analisado e considerado técnico e economicamente correto, o Ministério das Minas e Energia promove a concessão de lavra. Com o advento da Lei 6.567 de 24/09/78, essa determinação deixou de ser obrigatória para as substâncias de emprego imediato na construção civil (areia, brita), argilas utilizadas na cerâmica vermelha e calcário para corretivo de solo. Se, por um lado, a Lei 6.567 simplificou a tramitação processual, por outro desconsiderou aspectos fundamentais nas explorações de pedreiras, cavas de argila, de areia, relativos a métodos de extração e de implicações ambientais, merecendo um reestudo visando dar qualificação técnica a este segmento de destaque no setor mineral.

No planejamento de um a mina, a avaliação econômica da jazida é de fundamental importância. Deve-se definir sob que condições uma jazida é economicamente aproveitável ou como maximizar o lucro dessa jazida. De posse de reservas exploráveis, deve-se encontrar o limite econômico de lavra, o teor mínimo economicamente lavrável, o ritmo de produção ideal, etc. Para tanto torna-se indispensável a elaboração criteriosa de um projeto de lavra, com elaboração dos programas de trabalho a curto, médio e longo prazo, uma vez que está se extraindo um bem não renovável.

Os extremos que limitam a filosofia operacional no setor mineral são os seguintes:

- lavra completa e racional da reserva contida numa jazida;
- lavra seletiva da reserva, que resulte em benefícios momentâneos e em menor prazo.

Uma das primeiras preocupações da engenharia de minas, está relacionada com a escolha da técnica a ser adotada na fase de exploração, tornando obrigatória, em função do condicionamento geológico da jazida, a definição entre a utilização de métodos de lavra a céu aberto ou subterrâneo.

As substâncias minerais ocorrentes na área de estudo, como areia, pedra para construção, argila e saibro, admitem custos de produção somente justificados como o método de lavra a céu aberto. O baixo valor específico destas substâncias, inviabiliza qualquer lavra subterrânea, como também limita a lavra a céu aberto somente para condições extremamente favoráveis, pois atuam em contrapartida o alto custo do terreno, a recuperação ambiental e o custo elevado do transporte.

A avaliação da atividade de mineração nos países desenvolvidos já passou por diversos estágios, acompanhando o desenvolvimento global, no Brasil em especial em Santa Catarina, está iniciando uma nova fase, resultante da participação da sociedade organizada, poder público e empresários. Recentemente a instalação de duas novas minas de carvão nos municípios de Siderópolis e Lauro Muller, foi precedida de vários debates, onde discutiram-se assuntos relacionados ao meio ambiente, garantia do patrimônio (bens imóveis e áreas agricultáveis) e a contrapartida das empresas pelo transtorno causado pela instalação de uma indústria mineral nas proximidades. No município de Joinville também estão em andamento os debates, referentes a extração de seixo rolado e areia na Bacia do Rio Cubatão, inserida em uma APA. As reuniões já provocaram a assinatura de um Termo de Ajustamento de conduta, onde as empresa terão que elaborar um Rima para toda a bacia hidrográfica. O termo vem sendo fiscalizado e acompanhado pelos poderes públicos, comunidade, ONGs e empresas de mineração. Também no Rio Itajaí Açu vem sendo encaminhadas discussões a respeito da extração de areia em seu leito, tendo como resultado a realização de um estudo de batimetria, sedimentação e geotecnia, para definir parâmetros para a continuidade da lavra de areia.

Estas discussões são fruto da articulação entre as entidades diretamente envolvidas no setor como (DNPM, FATMA), O Ministério Público Federal, e a sociedade organizada. A sociedade vem se organizando, participando e, exigido seus direitos de cidadãos.

Métodos de lavra

De acordo com os tipos de jazimentos ocorrentes na região em estudo, são os seguintes os métodos de lavra utilizados:

- lavra a céu aberto (por bancadas ou por tiras): empregadas nas jazidas, saibro, pedras para construção (pedreiras) e argilas;
- lavra por dragagem : utilizadas na extração de areia, conchas calcárias;
- lavra a céu aberto por captação;
- lavra subterrânea através da perfuração de poços tubulares: empregada na lavra de águas minerais e águas potáveis.

Lavra a céu aberto por bancadas : adoção da lavra por bancadas deve ser sempre buscada, pois além dos ganhos de produtividade, do maior controle ambiental e da redução dos acidentes de trabalho, facilita a recuperação ambiental e paisagística. A prática de lavra por bancadas vem sendo implementada por todas as pedreiras da região. A sequência básica de operação de lavra por bancadas é a seguinte: preparação das frentes, perfuração e desmonte por explosivos explosivos, escavação, carregamento e transporte.

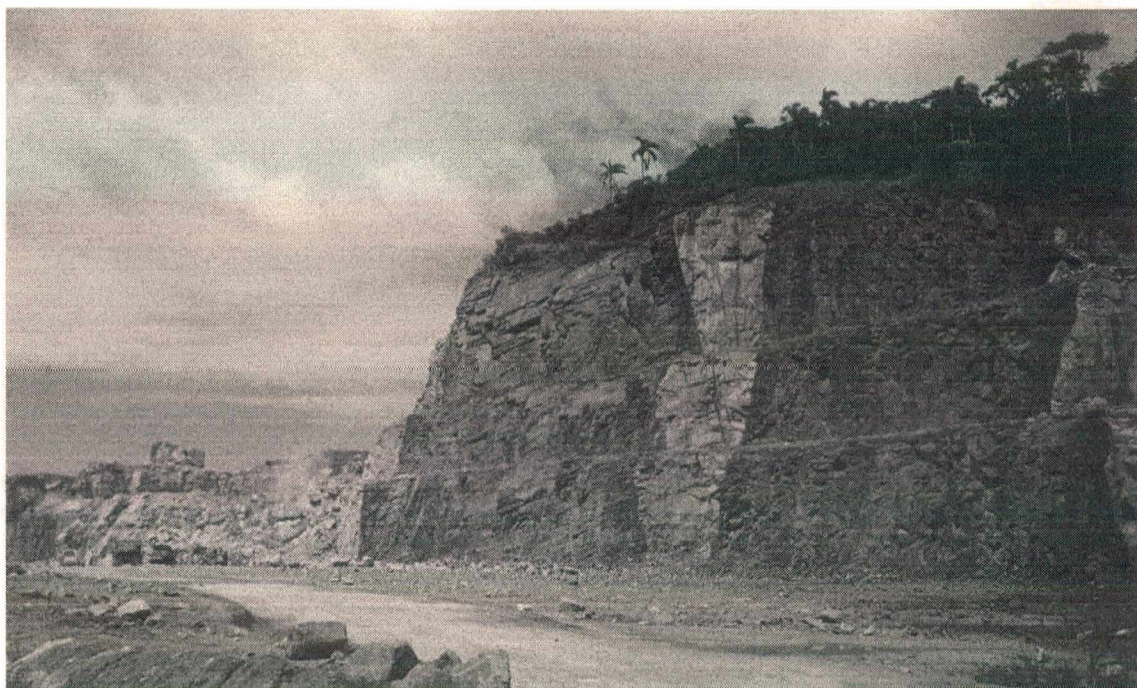


Foto 6- Lavra em bancadas, Pedreira Rio Tavares, Município de Florianópolis.

A lavra em bancadas é empregada também na extração de areia de dunas e de terraços marinhos, com apoio de uma pá carregadeira e caminhões. .

No entanto as extrações de saibro são comumente realizadas em corte vertical único, trazendo riscos às operações de desmonte e dificuldades para a recuperação ambiental, sendo realizada com pá carregadeira e caminhões. A lavra de saibro pode ser efetuada por escarificação, onde o desmonte é realizado por trator de esteira com escarificador.



Foto 7- Extração de saibro e argila em bancadas, Localidade de Aririu, Município de Palhoça.

Lavra a céu aberto por tiras: é aplicável na extração de substâncias minerais cujos jazimentos se caracterizam pela grande extensão em área, quando comparada a espessura. É comumente utilizada na lavra de jazidas de argila. Em geral a aplicação deste método não é bem conduzida, prejudicando a sequência das operações, desperdiçando minério, e utilizando equipamentos com baixo nível de produtividade.

A sequência das operações de lavra em tiras é a seguinte: remoção da cobertura de estéril, extração da camada mineralizada em cavas, remoção de nova faixa de estéril

e deposição deste na cava já lavrada, e assim repetidamente, abre-se uma nova cava e preenche a cava já lavrada.

Lavra a céu aberto por dragagem: este processo é feito por dragas de sucção, empregado na extração de minério submerso, como areia em leito de rio, conchas calcárias em lagunas e na plataforma continental.



Foto 8- Extração de areia no leito do Rio Cubatão, Município de Palhoça.

Nesse processo são utilizadas dragas flutuantes de sucção, providas de desagregador rotativo na extremidade, para trabalhar com material sem coesão, com capacidade de operar em profundidade de até mais ou menos 17 metros . O material é succionado para um depósito em forma de funil sobre uma barcaça (lancha), e posteriormente, é transportado até um porto onde é descarregado.

Lavra a céu aberto por captação de surgência: é aplicável para captar fontes de água mineral ou potável surgentes na superfície. Consiste na remoção da camada de capeamento (solo e rocha alterada), isolamento da fonte surgente na rocha, proteção com obras civis para evitar contaminação externa, canalização para um reservatório, e distribuição para a indústria de envasamento ou balneário.

Lavra subterrânea por poço tubular: adotada para lavra de água mineral e potável de mesa, que consiste na perfuração de um poço tubular. Posteriormente devidamente revestido, sendo geralmente introduzida uma bomba submersa no interior do poço em um nível acima do ponto de entrada de água, para recalcar a água até um reservatório, de onde é canalizada para o envasamento ou balneabilidade. Quando a vazão é espontânea e suficiente, no caso de artesianismo, pode-se dispensar o uso de bomba submersa.

Além dos métodos citados, existem modalidades mais simples e rústicas de extração, especialmente de rocha para confecção de paralelepípedo, meio-fio, mourões e pedra de alicerce. Normalmente são selecionados matacões bem preservados e, com o uso de um martetele pneumático ou com uma barra de aço e marreta, executam-se furos com profundidade de acordo com o tamanho do bloco que se quer obter, acompanhando linha de fraqueza do matacão.

CAPITULO 6

Análise dos Resultados

6.1 A Atividade de Mineração na Área Conurbada de Florianópolis

O cadastramento realizado no presente trabalho, constou da pesquisa de todos os processos de requerimento de substâncias minerais em vigência, atualizados até 30/11/99, no banco de dados do 11^o Distrito do Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM. As informações mais relevantes e de domínio público, estão na planilha de títulos minerários (ver anexo V), da qual pode-se extrair várias informações:

- até 30 de novembro de 1999 estavam em vigor no 11^o Distrito do Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM, 181 títulos minerários nas mais diversas fases, inseridos total ou parcialmente na área de estudo, predominando a fase de requerimento de pesquisa, em função da falta de agilidade na análise dos processo por parte do órgão, de um aumento na procura de uma fonte diversificada de investimento e principalmente pela inexistência de custos para requerimento de pesquisa junto ao DNPM durante os anos de 1993 a 1997. Nesta planilha não estão

contabilizadas as extrações clandestinas em atividade ou paralisadas, que para as substância argila, saibro e pedra de cantaria, ocupam um número considerável;

- da área total dos municípios, considerada a porção submersa do litoral, atualmente encontram-se onerados por processos de títulos minerários 75.027,81 hectares. Deste total 24.496,47 hectares encontram-se no município de Biguaçu, ou seja da superfície territorial de 325 km², 244,96 km² estão onerados. Em Florianópolis 13.546,421 ha estão onerados, ou seja da superfície de 434,70 km², 135,46 km² estão onerados por títulos. Em São José 9.559,30 ha estão onerados, ou seja da superfície total de 115,70 km², 95,59 km² estão onerados por títulos minerários. Em Palhoça 18.808,71 ha estão onerados, ou seja da superfície total de 325,50 km², 188,08 km² estão onerados por títulos minerários.

- a modalidade de requerimento de substância mineral predominante, é o Processo de Pesquisa, ocupando 61.893,65 hectares; seguida pela autorização de pesquisa com 10.119,61 hectares, concessão de lavra com 1.170,99 hectares, requerimento de concessão de lavra com 1.061,69 hectares, registro de licença com 606,35 hectares, processo de disponibilidade com 133,00 hectares e requerimento de registro de licença com 42,51 hectares;

- para a avaliação de geração de recursos minerais deve-se contabilizar as fases de Concessão de Lavra e de Registro de Licença, por representarem o estágio onde já está havendo a extração e comercialização dos bens minerais;

- no universo das concessões de lavra e registro de licença, depreende-se que o segmento predominante está ligado a produção de agregados (brita, areia, saibro/argila), e secundariamente o segmento das águas minerais, justificado pela existência de demanda destes recursos, essenciais ao desenvolvimento urbano;

- a inexistência de extração de outras substâncias minerais deve-se principalmente ao condicionamento geológico, e a incompatibilidade com as demais atividades já existentes na região;

- o elevado número de Processos de pesquisa, onerando 61.893,65 hectares, tende a reduzir acentuadamente após a fase de alvará de pesquisa, tanto em número de requerimentos como em área final onerada, quando serão definidas as reservas de minério caso se confirme sua existência;

- a fase de alvará de pesquisa constitui a etapa do processo em que o requerente de uma determinada substância mineral dispõe legalmente, para executar as pesquisas de campo e laboratório, para confirmar ou não a existência de uma reserva de minério

economicamente lavrável. Nesta etapa o requerente não está autorizado legalmente a proceder a lavra de qualquer substância mineral;

- na fase de requerimento de pesquisa o titular, não está obrigado a definir a substância (s) que pretende explorar, pois pode não haver conhecimento suficiente, que apontem a vocação geológica do ambiente; assim ao observar-se a planilha, encontram-se requerimentos de substâncias como ouro, estanho e molibdênio;

- a fase denominada disponibilidade, constitui uma modalidade de concorrência por um título minerário já existente, em qualquer das fases apresentadas na planilha, onde os pretendentes apresentam propostas (projetos técnicos) para julgamento.

6.2 Projeções de Crescimento da Demanda por Bens Minerais

A defasagem nas informações da produção anual apresentadas ao DNPM no Relatório Anual de Lavra (RAL) , ou mesmo a falta destas informações quando se refere a produção informal, dificulta a realização de projeções pela análise direta dos recursos minerais. A forma de realizar estes estudos, é buscando informações junto a indústria produtora de cimento que realiza acompanhamento sistemático do consumo deste produto. Outro caminho é através do acompanhamento dos índices da construção civil.

Da observação da planilha do anexo V, pode-se sugerir que a oferta de bens minerais tende a aumentar, na medida que os requerimentos de pesquisa, sejam transformados em portarias de lavra, passando assim a fase produtiva do processo.

Em termos globais a população da Área Conurbada de Florianópolis, vem crescendo anualmente, entre os anos de 1989 e 1999 conforme dados estimados pela Secretaria de Saúde e Secretaria do Desenvolvimento Econômico e do MERCOSUL houve um crescimento populacional de 24,16 % e entre os anos de 1991 e 1995, segundo senso do IBGE o crescimento atingiu 8,22%. Em 1989 a população estimada pela Secretaria de Saúde era de 459.583 habitantes. No senso do IBGE de 1991 a população alcançou 497.376 habitantes. No senso do IBGE de 1996 a população chegou a 543.528 habitantes. A projeção feita pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e do MERCOSUL para o ano de 1999 aponta para um total de 570.643 habitantes. Este crescimento vem acompanhado de um aumento de demanda, principalmente no consumo de agregados e de água mineral. Outra conjectura está

relacionada a expectativa de crescimento do Produto Interno Bruto para o ano de 2000, esperado em 4%.

6.3 *Software* Utilizados

O presente trabalho foi desenvolvido com a utilização do *software Microsoft Office Excel-97*, para elaboração das planilhas de títulos minerários. Na confecção da documentação cartográfica utilizou-se o *software MicroStation* versão 5.5, com suas extensões *Descartes* e *GeoGraphics*, para vetorização e edição. O *software Arc View-SIG*, foi empregado na produção da carta geológica e o seu banco de dados, que contém determinados atributos dos processo de mineração protocolizados junto ao DNPM.

6.4 Dificuldades Encontradas

A elaboração do presente trabalho enfrentou diversos obstáculos, de natureza técnica, financeira e administrativa. As dificuldades técnicas dizem respeito aos dados de natureza cartográfica, dispersos em diversas entidades públicas, no formato analógico, desatualizados, em escalas diversas e sem a precisão desejada. Os dados em formato de texto encontram-se desatualizados e fragmentados, transformando a pesquisa numa montagem de quebra-cabeça.

Outra dificuldade técnica relevante, refere-se a transformação das informações do meio analógico para o meio digital, como a vetorização da carta geológica, o georreferenciamento, a edição e confecção da carta geológica final. Isto deve-se a fato das cartas analógicas terem sido produzidas sem o objetivo de futuramente serem processadas em meio digital.

As cartas dos planos diretores dos município encontram-se em meio analógico, em escalas diversas, desatualizadas e em papel não estável, não sendo recomendável sua utilização sem ajustes de campo.

Sabe-se das limitações dos órgãos públicos, que armazenam a maioria dos seus dados cadastrais mais antigos na forma analógica, em grandes arquivos, o que frustra os pesquisadores que dominam as técnicas computacionais modernas. O sucesso de uma pesquisa depende principalmente dos dados que irão alimentar os bancos de dados, pois

os *softwares* não criam dados. Assim a realidade de serviço público é distinta da realidade da pesquisa acadêmica.

As dificuldades econômicas dizem respeito a custeio da pesquisa, que tem sido mantida por recursos próprios, sem auxílio de verba para pesquisa.

As dificuldades de ordem administrativa, devem-se aos setores responsáveis pela produção, e armazenamento das informações principalmente na instância municipal que não dispõe de pessoal técnico, nem de departamentos específicos para assuntos do plano diretor. Em outra situação o ente público, se apossa das informações, não permitindo seu acesso, para trabalhos científicos.

A manipulação de informações diversas como: planejamento municipal, produção, economia, meio ambiente, estatística, necessita da participação de técnicos de outros segmentos, que sugere-se venham a integrar a elaboração de um plano diretor de mineração.

CAPÍTULO 7

Conclusões e Recomendações

7.1 Conclusões quanto ao Uso da Cartografia Digital

A proposição inicial seria a elaboração do Plano Diretor de Mineração, para a área de trabalho, no entanto no decorrer do trabalho constatou-se que o assunto é bastante abrangente, para ser tratado no desenvolvimento de uma dissertação de mestrado. Assim optou-se pela elaboração de uma proposta metodológica para elaboração do PDM.

A aplicação de *software*, *MicroStation* para vetorização e edição apresentou-se como uma ferramenta que trouxe agilidade e qualidade na cartografia digital, permitindo a confecção da carta geológica da área de trabalho.

A utilização do software para SIG *ArcView*, embora sem a realização dos cruzamentos entre cartas, representa um avanço na elaboração de conexões entre informações gráficas e bancos de dados, além de todas as potencialidades que representa armazenar as informações em planos diferenciados. O *software*, permitirá a

atualização constante das informações do banco de dados, produção de material com qualidade visual, custo baixo e manipulações variadas.

A estruturação de um banco de dados cadastral, combinado com uma cartografia digital, permitiria planejar e adequar a ocupação urbana

A utilização da cartografia digital é viável e necessária, mas deve-se ter claro quais os objetivos a alcançar.

7.2 Conclusões quanto a Legislação

Existe uma heterogeneidade entre as entidades do setor público, por trabalham isoladamente, o que dificulta a integração dos dados disponíveis.

O interesse nos recursos minerais, evidenciados pelo número de títulos minerários em vigor na área de estudo, demonstram o potencial existente que poderá ser transformado e geração de riquezas.

A demanda pelos agregados é uma realidade, pois trata-se de uma área com potencial de consumo crescente, em diversos segmentos como: expansão imobiliária e infra-estrutura urbana.

A permanecer a expansão geográfica da população do aglomerado urbano, os conflitos de uso tenderão a acentuar-se, como por exemplo já vem ocorrendo na localidade do Rio Tavares, onde se situa uma frente de lavra para produção de brita.

O zoneamento dos planos diretores municipais tratam do assunto mineração de forma superficial, sem dar a atenção necessária a um segmento vital para o desenvolvimento.

A legislação mineral é pouco conhecida e entendida tanto pelos órgãos públicos, como pelo setor privado.

O posicionamento contrário ao desenvolvimento de um projeto de mineração, reflete-se sobre a própria população, elevando o custos de obras: viária, saneamento e imobiliária.

A legislação ambiental tem permitido criar uma variedade de áreas de preservação e de proteção ambiental, porém uma grande maioria não tem delimitação cartográfica final e, principalmente não dispõem de um plano de manejo que defina o uso e ocupação das mesmas.

A legislação Municipal, Estadual e mesmo Federal tem criado áreas de uso restrito, em locais onde já existem direitos minerais constituídos, criando confrontos jurídicos.

O número elevado de atividades de extração clandestina, vem provocando manifestações adversas e irritação na população, dificultando a implantação de novos empreendimentos legalizados.

As extrações clandestinas vem decaindo ao longo do tempo, porém as áreas abandonadas sem recuperação apropriada, tornam-se pontos de risco e de degradação ambiental.

O Estado não tem demonstrado eficiência suficiente para fiscalizar a implementação de projetos ecologicamente corretos e, com melhoria nas condições de vida da população envolvida. São raros os exemplos onde a sociedade organizada, vem conquistando seu espaço, fazendo valer seus interesses.

7.3 Conclusões quanto ao Planejamento Urbano da Atividade Mineral

O desenvolvimento da atividade extrativa mineral no âmbito da área de trabalho, não é fruto de um planejamento sistemático de uso e ocupação do solo urbano. O poder público municipal não se envolve efetivamente, seja no detalhamento da legislação federal que normatiza a atividade de mineração, seja na fiscalização conjunta com os poderes estaduais e federais.

As autoridades municipais não tem a clareza da importância da indústria extrativa mineral, no processo de desenvolvimento da sociedade.

O descaso no tratamento deste importante segmento industrial, tem provocado conflitos com outras atividades, com a população e com a preservação ambiental.

As três instâncias do poder executivo, participam do retorno financeiro da atividade de mineração, por isso é obrigatória sua participação no planejamento e fiscalização deste setor.

7.4 Conclusões Gerais

A implementação de um cadastro das ocorrências minerais, extrações minerais legalizadas e clandestinas, armazenado em meio digital e correlacionável com uma base

cartográfica em meio digital, é fundamental, para implantação de um modelo de planejamento monitorado por um sistema de informações geográficas.

Grande parte do subsolo dos municípios que compreendem a Área Conurbada de Florianópolis está onerado por títulos de mineração, que sugere incremento na oferta de materiais, e uma concorrência pelo uso e ocupação do solo.

A Área Conurbada de Florianópolis, encontra-se em processo de expansão, necessitando de matérias primas básicas para emprego na construção civil, sendo responsabilidade do segmento extrativo mineral suprir esta demanda. Cabe ao poder público, regular e fiscalizar o aproveitamento destes recursos minerais, buscando manter uma relação harmônica, entre meio ambiente, sociedade e a indústria da mineração.

A atividade de mineração não pode ser vista como a principal atividade responsável do processo de degradação ambiental, pois na área em estudo foram identificadas situações altamente prejudiciais ao meio ambiente, como: depósitos de lixo situados próximos a rede de drenagem, a disseminação do uso de agrotóxicos, os efluentes industriais e domésticos sem tratamento, e a expansão urbana em áreas de preservação ou de risco, entre outros.

7.5 Recomendações

Promover uma integração entre as diversas entidades públicas que estão implicadas com o planejamento urbano e rural.

Compor um grupo de trabalho constituído por profissionais com especialidade em meio físico e social, para definir diretrizes para implantação de um Plano Diretor de Mineração.

Realizar reuniões conjuntas com empresas de mineração, como forma de aproximar as partes e cobrar responsabilidade do poder público e dos mineradores.

Uniformizar e atualizar a documentação cartográfica disponível.

Constituir um grupo de trabalho para realizar um cadastramento dos recursos minerais, e armazenar as informações em meio digital.

Ampliar o estudo de Vulnerabilidade Ambiental para toda a Área Conurbada de Florianópolis.

Atualizar a documentação cartográfica municipal como: mapas de áreas protegidas e de preservação, mapa de uso e ocupação do Plano Diretor Municipal, carta da rede hidrográfica.

Detalhar as cartas: geológica, pedológica, geomorfológica e de vegetação para escala de 1:10.000 ou até 1:25.000.

Elaborar a carta de zoneamento do potencial mineral em escala de 1:10.000 ou até 1:25.000.

Direcionar as extrações minerais no âmbito da Ilha de Santa Catarina e região litorânea continental, para os locais já utilizados no passado com a mesma finalidade, como forma de recomposição ambiental de áreas degradadas.

CAPÍTULO 8

Referências Bibliográficas

ARNOULD, M. ; Estudo do Impacto da Mineração de Agregados sobre o Meio Ambiente na França: Legislação: Reabilitação de Áreas; Balanço de 10 Anos de Experiência. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 21-24.

BARROS NETO, S. P. de. Mineração e Urbanização: a Conveniência Possível e Necessária. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 123-125.

BASEI, M. A. S. O Cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina. Instituto de Geociências - USP. São Paulo, 1985. 185 pg.

BAUER, A. M. Mineração Planejada e Reabilitação de Áreas. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989-b. pg. 51-54.

- BELLUZZO, L. G. de M. Mineração e Urbanização: a Convivência Possível e Necessária. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 123-125.
- BIGARELLI, W.; ALVES, F. Produção Nacional de Areia e Brita quase igual a de Minério de Ferro. Revista Brasil Mineral, nº 167. São Paulo 11/1998. Pg. 16-19.
- BURROUGH, P.A. Principle of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford University. England, 1994. 193 pg.
- CÂMARA, G. Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas: visão atual e perspectivas de evolução. In: Sistemas de Informações Geográficas Aplicações na Agricultura. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, 1993.
- CÂMARA, G; FREITAS, U. M. Perspectivas em SIG. Revista Fator GIS número 10. Curitiba, 1995. Pg. 31-34.
- CÂMARA, G. , MEDEIROS, J. S. de. GIS para Meio Ambiente. Sagres. Curitiba, 1997.
- COITINHO, J. B.L.; FERNANDES, E.; ISSLER, R. S. Contribuição a Geologia da Folha SG.22-Z-D; Relatório Interno- Projeto RADAMBRASIL. Florianópolis, 1981. pg.35.
- COSTA, S. O., MENDONÇA, M. L., PEIXOTO, A. L. Projeto Piloto de Geoprocessamento: Resultados e Avaliações. Município do Rio de Janeiro. Anais do Congresso GIS-BRASIL . CURITIBA, 1996
- CRIMES, P. Os Estudos para os Recursos de Areia e Cascalho na Inglaterra; Três Estudos de Caso. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989-b. pg. 93-97.

- DIAS, E. G. C. da S. O Desafio Ambiental da Mineração. Revista Areia e Brita, Nº 1, Associação Nacional das Entidades de Agregados para a Construção Civil. São Paulo-SP. 1997. Pg. 10-12
- FERRARI, C. Curso de Planejamento Municipal Integrado. Editora Livraria Pioneira. São Paulo, 1991. 631 pg.
- FERRARI, C. Implantação do Geoprocessamento: algumas reflexões básicas. 2º COBRAC, Anais do Congresso. Florianópolis, 1996.
- FREIRE, D. A Coexistência da Mineração com o Desenvolvimento Urbano. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 127-147.
- GILDA, B. Questões de Organização Regional. Editora Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 1983.
- GRECA, R. O Novo Processo de Industrialização da Região Metropolitana de Curitiba- Entrevista. Revista Areia e Brita, Nº 5. Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para a Construção Civil. São Paulo-SP, 1998. pg. 5-10.
- HAYAKAWA, L. Parque Metropolitano do Iguaçu- Mineração de Areia no Combate a Enchentes. Revista Areia e Brita, Nº 5. Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para a Construção Civil. São Paulo-SP, 1998. Pg. 12-17.
- HERRMANN, H. A Coexistência da Mineração com o Desenvolvimento Urbano. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 135-135.
- HERRMANN, M. L. P. Problemas Geoambientais na Faixa Central do Litoral Catarinense. Tese de Doutorado – USP. São Paulo 1999.
- HILHORST, J. G. M. Planejamento Regional. Enfoque sobre Sistemas. Editora Zahar. Rio de Janeiro, 1981.

- IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Marco Conceitual das Unidades de Conservação Federais do Brasil. Brasília, 1997
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 1991. Volume 23-Santa Catarina. Rio de Janeiro 1991. 176 pg.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 1996. Contagem da População. Volume 1. Rio de Janeiro 1996. 195 pg.
- JOLY, F. A Cartografia. 1976. Tradução PELEGRINI, T. Editora Papirus. Campinas SP. 1990. 136 pg.
- KIRCHNER, F. F. O Sistema Geográfico de Informações e o Cadastro Técnico Multifinalitário. III Encontro Nacional dos Órgãos de Terra e I Seminário Nacional de Cadastro Técnico Multifinalitário para Órgãos de Terra. Florianópolis, 1993.
- KORTE, G. B. The GIS Book: The smart manager's guide to purchasing, implementing and running aa Geographic Information System. Bethesda, Maryland, 1992.
- LOCH, C. Monitoramento Global Integrado de Propriedades Rurais a Nível Municipal Utilizando Técnicas de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, Editora da UFSC, Série Didática, 1990. 157 pg.
- LOCH, C. Cadastro Técnico Rural Multifinalitário como base a Organização Espacial do Uso da Terra. In LOCH, C. Cadastro Técnico Multifinalitário como base a organização espacial do uso da terra a nível de propriedade rural, Florianópolis, UFSC, 1993 -a, Tese de Professor Titular. 128 pg.
- LOCH, C. Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil. III Encontro Nacional dos Órgãos de Terra e I Seminário Nacional de Cadastro Técnico Multifinalitário para Órgãos de Terra, Florianópolis, 1993-b. pg. 01-20

- LOCH, C. e LAPOLLI, E. M. Elementos básicos da fotogrametria e sua utilização prática. Universidade Federal de Santa Catarina, Editora UFSC, Florianópolis, 1994, 87 pg.
- MIDÉIA, N. F. Uso de Explosivo na Exploração de Pedreiras Próximas a Áreas Urbanas. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 44-50.
- Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral/DNPM. Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Salvador. Salvador, 1992. 175 pg.
- Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral/DNPM. Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Recife. Recife, 1995. 180 pg.
- Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral/DNPM. Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Fortaleza. Fortaleza, 1998. 191 pg.
- MONTGOMERY, G.E. E SCHUCH, H.C. GIS Data Conversion. Gis World Inc. Fort Collins, CO/USA, 1993.
- MORRIS, R. A. Aspectos da Regulamentação e de Uso do Solo da Mineração de Agregados nos Estados Unidos. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. Pg. 105-108.
- OLIVEIRA, D. S. Planejamento Municipal, Textos de Administração Municipal. IBAM, 3ª edição. Rio de Janeiro, 1991.
- ORTH, D. O Cadastro Técnico Multifinalitário e o Planejamento Físico-Territorial. in III Encontro Nacional dos Órgãos de Terra e I Seminário Nacional de Cadastro Técnico Multifinalitário para Órgãos de Terra. Florianópolis, 1993, 7-12p.

PINHEIRO, T. de T. Necessidades e Importância dos Agregados para a Indústria da Construção Civil no Brasil. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 61-70

PIRES, J de L., COITINHO, J.B.L., FREIRE, F.A., FERNANDES, E. Estudos Ambientais da Grande Florianópolis – Geologia. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e IPUF/Prefeitura Municipal de Florianópolis. Florianópolis, 1997. 27 pg.

POLIDORO, G. F. B. A Atividade Mineral na Região Metropolitana de Curitiba. Revista Areia e Brita, N^o 5. Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para a Construção Civil. São Paulo-SP, 1998. Pg. 41-42.

Prefeitura Municipal de Biguaçu. Plano Diretor Municipal . Folha Catarinense encarte especial. Março, 18 de 1996. Biguaçu-SC.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo no Distrito Sede do Município de Florianópolis. Florianópolis 1997.

Prefeitura Municipal de Palhoça. Plano Diretor do Município de Palhoça. Palhoça, 1993.

Prefeitura Municipal de Florianópolis. Plano Diretor de Uso e Ocupação do Solo nos Balneários da Ilha de Santa Catarina. Florianópolis, 1985.

Prefeitura Municipal de São José. Plano Diretor de Uso do Solo. São José, 1987.

PRIMEL, L. Planejamento e Administração da Exploração dos Recursos de Agregados na França. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989-b. pg. 101-104.

RECH, J.C. Base Cartográfica Digital Comum para Concessionárias de Serviços Públicos e Prefeituras Municipais, Utilizando-se SIG. Dissertação de Mestrado, do

Curso de Engenharia Civil, Área de Concentração Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, 1997.

RENÚNCIO, L. E. Integração do Cadastro Técnico Multifinalitário a Sistemas de Informações Geográficas Visando Implantação de um Reservatório para Abastecimento de Água no Município de Cocal do Sul. Dissertação de Mestrado, Curso de Engenharia Civil, Área de Concentração Cadastro Técnico Multifinalitário, UFSC, Florianópolis, 1995.

RODRIGUES, M. Introdução ao Geoprocessamento. 1^o Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento. Escola Politécnica da USP, Campinas, 1990.

RODRIGUES, P. H. e VILLAÇA, S. A Utilização do SIG na Administração Municipal, Revista Fator GIS, n^o 9. Editora Sagres. Curitiba, 1995.

ROSA, F. S. Metrópole e Representação Cartográfica. Tese de Doutorado. São Paulo -SP, 1989.

RUIZ, M. S. Conflito Entre Urbanização e Mineração de Argilas no Município de Campinas, Estudo de Caso: Bairro Santa Lúcia. Universidade Estadual de Campinas – IGE. Tese de Mestrado. Campinas, 1989.

SÁNCHEZ, L. E. Os Estudos de Impacto Ambiental como Instrumentos do Planejamento em Pedreiras. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 31-35.

SÁNCHEZ, L. E. Projetos de Recuperação: Usos Futuros e a Relação com a Comunidade. In Encontro de Mineração no Município de São Paulo. São Paulo, Anais. 1995. Pg. 55-77.

SARAIVA Jr. A. Entrevista a Revista Brasil Mineral referente a Produção de Agregados. N^o 167. Novembro de 1998. São Paulo- SP. pg. 16-19.

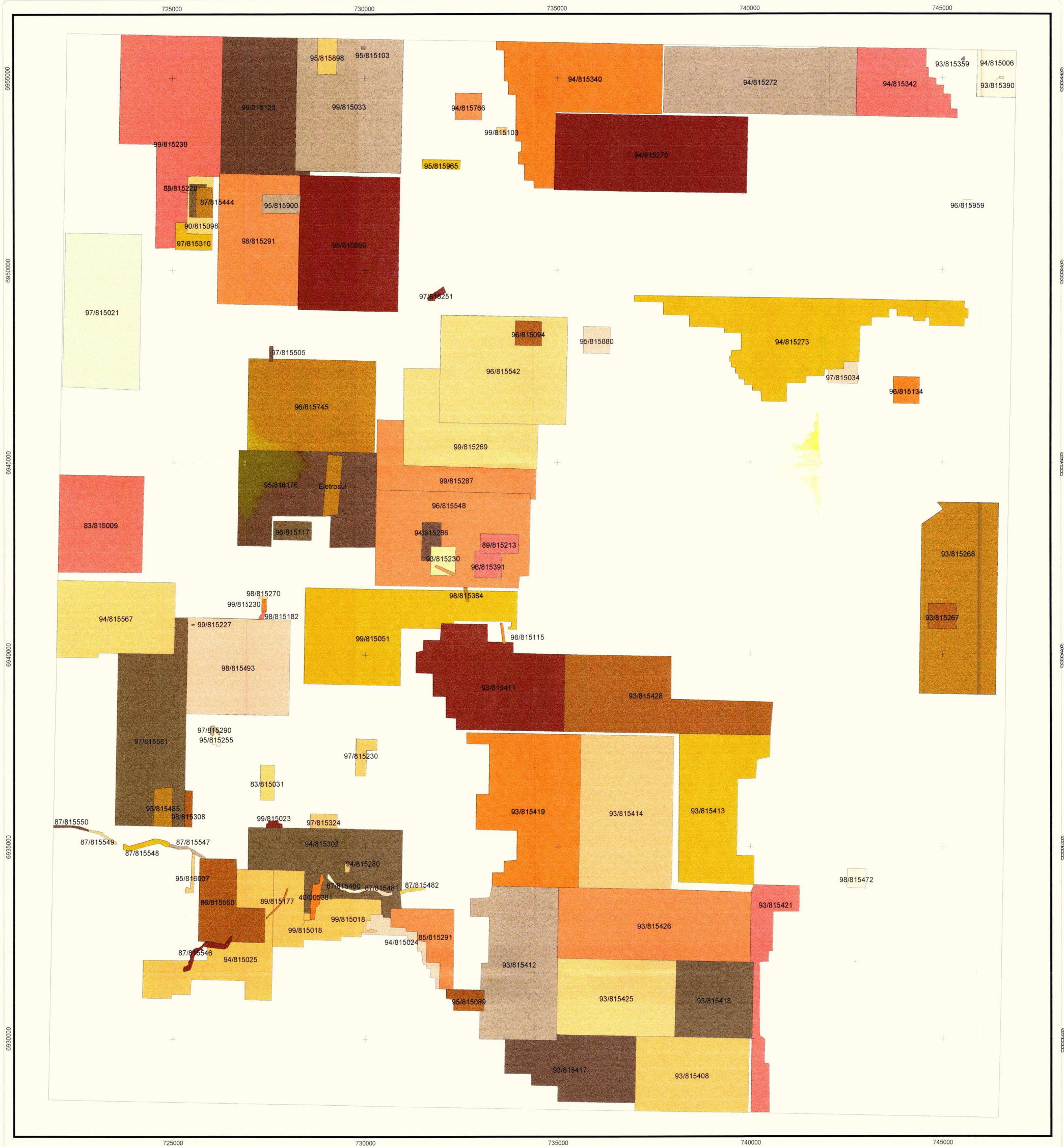
- SATO, S. S. Aplicação e Análise da Ortofoto Digital na Definição de Limites de Propriedades Imobiliárias – Estudo de Caso: Imóveis da Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996. 152 pg.
- SCOTT, D. W. Inventário e Planejamento de Agregados em Ontário/Canadá. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo 1989-a. pg. 76-78.
- SEIXAS, J. J. Urban Information System for Civil Engineering. Dissertação de Mestrado, International Instituto for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC). Master of Science in Photogrammetric Engineering. Enschede, 1976.
- SEVERINO, J. Planejamento e Administração da Empresa Rural. Universidade Federal do Paraná- CCA. Curitiba, 1986.
- SILVA, M. da R. e. Programa Planos Diretores de Mineração para as Regiões Metropolitanas do Brasil: Situação Atual e Perspectivas. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. 1989. pg. 117-120.
- SOUZA, M. M. A Coexistência da Mineração com o Desenvolvimento Urbano. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 128-129.
- TEIXEIRA, A. A., MATIAS, L.F., NOAL, R. H., MORETTI, E. A História dos SIG's. Revista Fator GIS, número 10, Editora Sagres. Curitiba, 1995.
- UEHARA, H. Critérios para Avaliação de Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) para a Mineração. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 55-57.
- UILE, R.P. Consolidação da Legislação Mineral e Ambiental. Gráfica Valdeci Editora Ltda, 4ª edição, 477 p. Brasília, 1997.

- VALVERDE, F. M. Mineração e Urbanização: a Convivência Possível e Necessária. Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas. São Paulo, 1989. pg. 123-125
- VALVERDE, F. M. Bases para o Planejamento da Mineração de Areia na Região Metropolitana de São Paulo. DNPM e Secretária de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo. São Paulo, 1997. 133 pg.
- VINHAS, M.C.S. Geomorfologia Orientando a Mineração Urbana: o caso de Campinas. II Simpósio Nacional de Geomorfologia. Revista GEOSUL, volume 14. Florianópolis, 1998. Pg.152-154.
- ZANINI, L. F. P. Programa Lavantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Folhas Florianópolis e Lagoa, Estado de Santa Catarina. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM. Brasília 1997. 223 pg.
- WALLAUER, M.T.B.; “Sistema de Unidades de Conservação Federais no Brasil: Um Estudo Analítico de Categorias de Manejo”. Dissertação aprovada pelo Curso de pós-graduação em Engenharia Ambiental da UFSC. Florianópolis, 1998.
- WHITE, I. C. Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil (parte 1). Rio de Janeiro, Imprensa Oficial, 1908

ANEXOS

ANEXO I

MAPA GEOLÓGICO



Carta de Áreas Oneradas por Títulos Minerários - Fonte Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM/SC. 11/1999

Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM)

Escala: 1:50.000 - Folha Florianópolis



Elaboração: Joni de Lima Pires / 2000
Digitalização e Edição:
Sandra Buzini Duarte
Klayton Pottmaier Martins

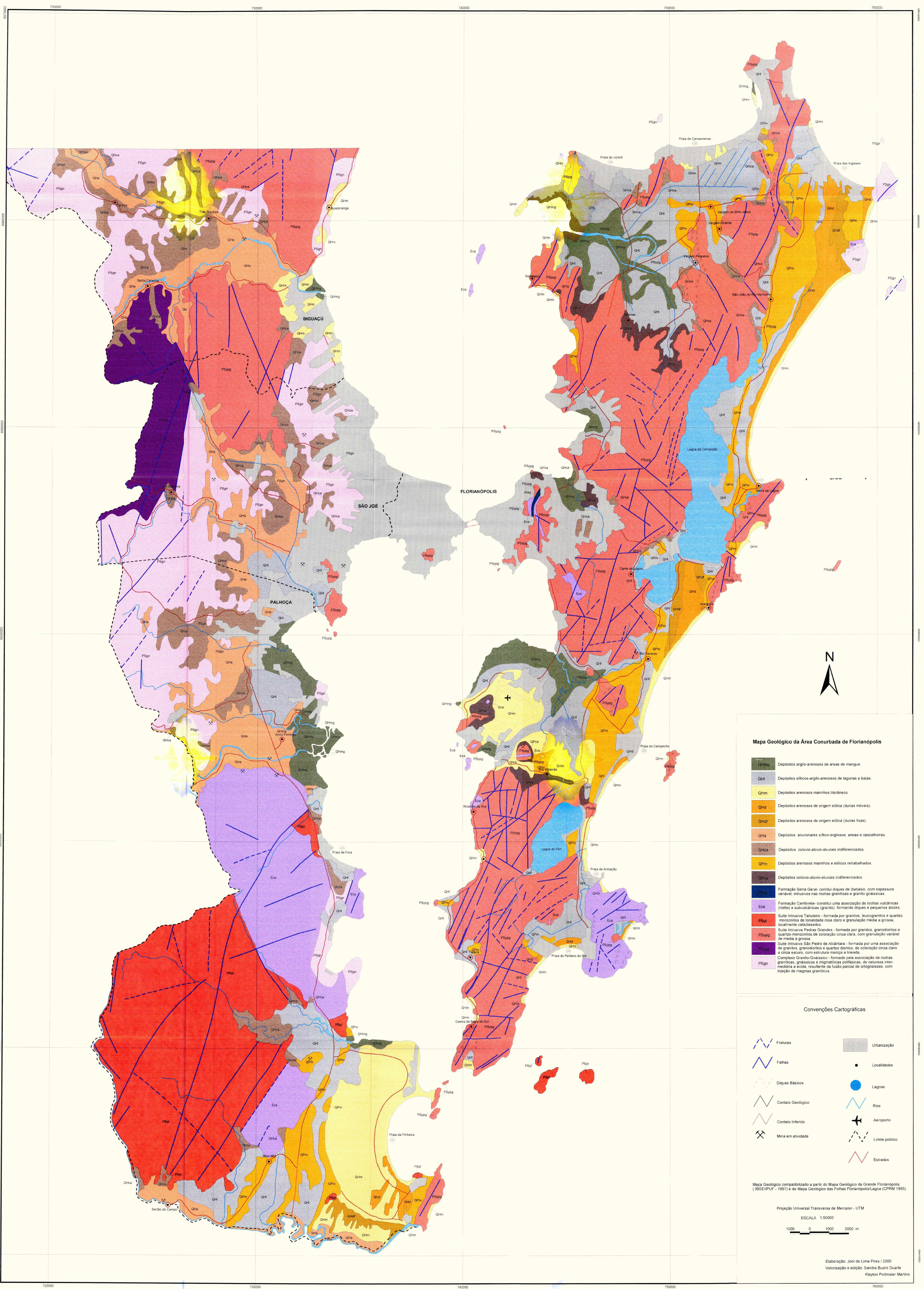
ANEXO II

PLANILHA PARCIAL DE AUTORIZAÇÕES DE LAVRA

Processo	Área / Ha	Regime	Titular	Substância	Município	Localidade
040/005.38	20.91	Concessão de Lavra	Água Mineral Santa Catarina	Água Mineral	Palhoça	Guarda do Cubatão
83/815.018	23.00	Registro de Licença	Saibrita Mineração e Construção LTDA.	Granito	Palhoça	Guarda do Cubatão
87/815.444	39.95	Registro de Licença	Saibrita Mineração e Construção LTDA.	Granito	São José	Forquilha
87/815.481	6.87	Registro de Licença	Cubatão - Extração e Comércio de Areia LTDA.	Areia	Palhoça	Guarda do Cubatão
87/815.794	744.15	Concessão de Lavra	Construtura Sultepa S.A.	Granito	Biguaçu	Saudade
88/815.643	33.50	Concessão de Lavra	Pedrita Planejamento e Construção LTDA.	Granito	Florianópolis	Rio Tavares
89/815.213	50.00	Concessão de Lavra	Verani Ganzo e Cia. LTDA.	Água Mineral	São José	Praia da Praça
94/815.045	14.48	Registro de Licença	Junckes Mineração e Transporte LTDA.	Areia	Biguaçu	Três Riachos
94/815.286	40.19	Concessão de Lavra	Valda R. Filomena Abreu Mineração LTDA.	Água Mineral	São José	Área Industrial
97/815.251	9.07	Registro de Licença	Valdir Nilo Nardes - ME	Saibro	São José	Potecas
97/815.493	17.50	Registro de Licença	Alzimir João Vieira - ME	Areia	Palhoça	Enseada do Brito
97/815.505	4.00	Registro de Licença	C.A.P. - Construção e Terraplanagem LTDA.	Argilla / Saibro	São José	Vila Santana
98/815.097	29.01	Registro de Licença	Alzimir João Vieira - ME	Areia	Palhoça	Sertão do Campo
98/815.472	25.00	Registro de Licença	Engeplan - Terrapl., Saneamento e Urbanização LTDA.	Saibro	Florianópolis	Ribeirão da Ilha
99/815.023	6.52	Registro de Licença	CBPO - Cons. Andrade Gutierrez - Camargo Corrêa	Argilla / Saibro	Palhoça	Estrada do Aririú

ANEXO III

MAPA DE ÁREAS ONERADAS POR TÍTULOS MINERÁRIOS DA
FOLHA FLORIANÓPOLIS – FOLHA IBGE



Mapa Geológico da Área Conurbada de Florianópolis

- QHmg Depósitos argilo-arenosos de áreas de mangue.
- QHI Depósitos siltyco-argilo-arenosos de lagunas e baías.
- QHm Depósitos arenosos marinhos litorâneos.
- QHd Depósitos arenosos de origem eólica (dunas móveis).
- QHdf Depósitos arenosos de origem eólica (dunas fixas).
- QHa Depósitos aluvionares siltyco-argilosos, areias e cascalheiras.
- QHca Depósitos colúvio-alúvio-eluviais indiferenciados.
- QPrm Depósitos arenosos marinhos e eólicos retrabalhados.
- QPrca Depósitos colúvio-alúvio-eluviais indiferenciados.
- QGr Formação Serra Geral: contínuo de diábasio, com espessura variável, intrusivos nas rochas graníticas e granito-gráficas.
- Eca Formação Cambreia: constitui uma associação de rochas vulcânicas (rochas e subvulcânicas graníticas), formando diques e pequenos stocks.
- PBYt Suite Intrusiva Tabuleiro - formada por granitos, leucogranitos e quartzos monzonitos de tonalidade rosa clara e granulação média a grossa, localmente calcassados.
- PSyyp Suite Intrusiva Pedras Grandes - formada por granitos, granodioritos e quartzos monzonitos de coloração cinza clara, com granulação variável de média a grossa.
- PSyyp Suite Intrusiva São Pedro de Alcântara - formada por uma associação de granitos, granodioritos e quartzos dioritos, de coloração cinza claro a cinza escuro, com estrutura maciça e lineada.
- PSyyp Complexo Granito-Diábasio - formado pela associação de rochas graníticas, gnáissicas e migmatíticas polifásicas, de natureza intermédia e ácida, resultante de fusão parcial de ortogneisses, com injeção de magmas graníticos.
- PSgn

Convenções Cartográficas

- Fraturas
- Falhas
- Diques Básicos
- Contato Geológico
- Contato Inferido
- Mina em atividade
- Urbanização
- Localidades
- Lagunas
- Rios
- Aeroporto
- Limite político
- Estradas

Mapa Geológico compatibilizado a partir do Mapa Geológico da Grande Florianópolis (IBGE/PUF - 1997) e do Mapa Geológico das Folhas Florianópolis/Lagoa (CPRM 1995).

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM

ESCALA 1:50000



Elaboração: Joni de Lima Pires / 2000
Vetorização e edição: Sandra Buzini Duarte
Klayton Potmaier Martins

ANEXO IV

PLANILHA DE TÍTULOS MINERÁRIOS DA FOLHA FLORIANÓPOLIS

PROCESSO	ÁREA	FASE	TITULAR	SUBSTÂNCIA	MUNICÍPIO	LOCAL
40/005381	20,91	CONCESSÃO DE LAVRA	ÁGUA MINERAL SANTA CATARINA LTDA	ÁGUA MINERAL	PALHOÇA	GUARDA DO CUBATÃO
83/815009	959,79	REQUERIMENTO DE LAVRA	CHARLES VON DER HEYDE	GRANITO	SÃO JOSÉ	PAGARÁ
83/815031	34,96	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SOCIEDADE MELHORAMENTOS DE PALHOÇA S/A	ARGILA	PALHOÇA	GUARDA DO CUBATÃO
85/815291	181,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FLÁVIO SPILLER	SILEX	PALHOÇA	SEM DENOMINAÇÃO
86/815560	271,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CLAIR JOSÉ WILDNER	ARGILA	PALHOÇA	BRAÇO SÃO JOÃO
87/815444	34,95	REQUERIMENTO DE LAVRA	SAIBRITA MIN. E CONSTRUÇÃO LTDA.	GRANITO	SÃO JOSÉ	FORQUILHA
87/815480	7,23	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. DE AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
87/815481	6,87	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. DE AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
87/815482	6,12	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. DE AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
87/815546	11,05	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. DE AREIA LTDA.	AREIA	STO. AM. DA IMPERATRIZ	RIO CUBATÃO
87/815547	7,72	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. DE AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
87/815548	18,20	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. DE AREIA LTDA.	AREIA	ST. O AM. DA IMPERATRIZ	GUARDA DO CUBATÃO
87/815549	4,55	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. DE AREIA LTDA.	AREIA	STO. AM. DA IMPERATRIZ	RIO CUBATÃO
87/815550	5,98	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. DE AREIA LTDA.	AREIA	STO. AM. DA IMPERATRIZ	RIO CUBATÃO
88/815228	17,10	REQUERIMENTO DE LAVRA	SAIBRITA MIN. E CONSTRUÇÃO LTDA.	GRANITO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
89/815177	3,55	REGISTRO DE LICENÇA	EXTRAÇÃO DE AREIA CAMPOS	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
89/815213	50,00	CONCESSÃO DE LAVRA	VERANI GANZO & CIA. LTDA.	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	PRAIA DA PRAÇA
90/815098	49,85	REQUERIMENTO DE LAVRA	SAIBRITA MIN. E CONSTRUÇÃO LTDA.	GRANITO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
93/815230	44,42	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	WERNER GREVEL	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	SEM DENOMINAÇÃO
93/815267	49,50	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ELÓI GONCALVES DE AZEVEDO	ÁGUA MINERAL	FLORIANÓPOLIS	SEM DENOMINAÇÃO
93/815268	1000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ELÓI GONCALVES DE AZEVEDO	GRANITO	FLORIANÓPOLIS	SEM DENOMINAÇÃO
93/815359	0,93	REGISTRO DE LICENÇA	JOSÉ MANOEL INÍCIO - ME	ARGILA E SAIBRO	FLORIANÓPOLIS	SANTO ANTÔNIO DE LISBOA
93/815390	0,61	REGISTRO DE LICENÇA	EMPREITEIRA DE MÃO DE OBRA HOTERRA LTDA.	ARGILA	FLORIANÓPOLIS	SANTO ANTÔNIO DE LISBOA
93/815408	600,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	RIBEIRÃO DA ILHA
93/815411	798,33	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	ILHOTA DA PALHOÇA
93/815412	784,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	ARIRIU FORMIGA
93/815413	733,20	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	TAPERA
93/815414	960,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	PRAIA DO ESTACIO
93/815417	531,40	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	PRAIA DE FORA
93/815418	440,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	RIBEIRÃO DA ILHA
93/815419	919,65	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	PRAIA DO ESTACIO
93/815421	323,82	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	RIBEIRÃO DA ILHA
93/815425	600,00	DISPONIBILIDADE	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	SEM DENOMINAÇÃO
93/815426	1000,00	DISPONIBILIDADE	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	SEM DENOMINAÇÃO
93/815428	835,85	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	PONTA DO MARUIM
93/815485	50,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERAÇÃO MORRO DO SINO LTDA	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	SEM DENOMINAÇÃO
94/815006	471,98	DISPONIBILIDADE	ADIR DA SILVA GENTIL	GNAISSE	PALHOÇA	SEM DENOMINAÇÃO
				GRANITO	FLORIANÓPOLIS	RATONES

PROCESSO	ÁREA	FASE	TITULAR	SUBSTÂNCIA	MUNICÍPIO	LOCAL
94/815024	44,41	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	RIOLITO	PALHOÇA	GUARDA
94/815025	435,28	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	RIOLITO	PALHOÇA	FAZENDA JOMAR
94/815270	1000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	SÃO JOSÉ	BAIRRO SERRARIA
94/815272	1000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	SANTO ANTÔNIO DE LISBOA
94/815273	999,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	ESTREITO
94/815280	3,35	REGISTRO DE LICENÇA	ARNO EDELBERTO MARIAN-ME	AREIA	PALHOÇA	GUARDA
94/815286	40,19	CONCESSÃO DE LAVRA	VALDA R. FILOMENA ABREU MINER. LTDA.	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	AREA INDUSTRIAL
94/815302	880,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANTÔNIO SÉRGIO BORGES	ARGILA	PALHOÇA	GUARDA
94/815340	940,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	BIGUAÇU	BAIRRO SERRARIA
94/815342	384,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FLORIANÓPOLIS	SANTO ANTÔNIO DA LISBOA
94/815657	970,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CROLIN GRACIE	GRANITO	PALHOÇA	MORRO DO GATO
94/815766	600,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SÉRGIO ROBERTO ISAIAS	GRANITO	BIGUAÇU	MORRO DA BINA
95/815089	49,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	RIOLITO	PALHOÇA	ENSEADA DO BRITO
95/815103	1,06	REGISTRO DE LICENÇA	JOACIR COAN	ARGILA E SAIBRO	BIGUAÇU	MIGUEL LEAL
95/815255	6,85	REGISTRO DE LICENÇA	BOENG SERV. TER. TRANSP. RODOV. CARGAS	SAIBRO	PALHOÇA	SERTÃO DO ARIRIU
95/815880	49,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	NÁDIA AMIN MELOU	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	BARREIROS
95/815898	936,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95/815899	980,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95/815900	402,50	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95/815965	25,00	REGISTRO DE LICENÇA	COMÉRCIO DE MAT. CONSTRUÇÃO GL LTDA	SAIBRO E ARGILA	BIGUAÇU	MORRO DA BINA
95/816007	8,20	REQUERIMENTO DE REGISTRO	ARNO EDELBERTO MARIAN-ME	AREIA	STO. AM. DA IMPERATRIZ	BRAÇO SÃO JOÃO
95/816176	900,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MARCELO BARACUHY	ARGILA	SÃO JOSÉ	LOTEAM. SANTOS DUMONT
96/815117	50,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	NORMA FEUSER	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	CAMINHO DA FAZENDA
96/815134	49,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LUIZ FERNANDO BUZAGLO DANTAS	ÁGUA MINERAL	FLORIANÓPOLIS	PENITENCIÁRIA
96/815391	49,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	WERNER GREVEL	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	PICADAS DO SUL
96/815542	924,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	WIRTO SCHAEFFER	ARGILA	SÃO JOSÉ	PICADA DO NORTE
96/815548	1000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	HILBERTO SPECH FILHO	ARGILA	SÃO JOSÉ	BAIRRO PICADA DO SUL
96/815694	484,82	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FLÁVIO CAPPARELLI ANDRADE	ARGILA	SÃO JOSÉ	ALTO VARGINHA
96/815745	787,05	REQUERIMENTO DE PESQUISA	NELSON STADINIK FILHO	ARGILA	SÃO JOSÉ	BARREIROS
97/815021	1000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MARZILENIA DOS SANTOS FERRETI	QUARTZO	SÃO JOSÉ	BARREIROS
97/815034	49,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ FRANCISCO PITTSCH	ÁGUA MINERAL	FLORIANÓPOLIS	SEM DENOMINAÇÃO
97/815230	35,12	REGISTRO DE LICENÇA	DIAMANTE PRÉ MOLDADOS ENG. PLANEJ.	ARGILA	PALHOÇA	PACHECOS
97/815251	9,07	REGISTRO DE LICENÇA	VALDIR NILO NARDES-ME	SAIBRO	SÃO JOSÉ	POTECAS
97/815290	6,85	REGISTRO DE LICENÇA	BOENG SERV. TER. TRANSP. RODOV. CARGAS	SAIBRO	PALHOÇA	SERTÃO DO ARIRIU
97/815310	49,71	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SAIBRITA MIN. E CONSTRUÇÃO LTDA.	GRANITO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
97/815324	26,70	REQUERIMENTO DE PESQUISA	WIRTO SCHAEFFER	ÁGUA MINERAL	PALHOÇA	ARIRIU
97/815505	4,00	REGISTRO DE LICENÇA	C.A.P. CONSTR E TERRAPLANAGEM LTDA.	ARGILA E SAIBRO	SÃO JOSÉ	VILA SANTANA

PROCESSO	ÁREA	FASE	TITULAR	SUBSTÂNCIA	MUNICÍPIO	LOCAL
97/815581	792,84	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BRITAGEM VOLSANGUER LTDA.	ESTANHO	PALHOÇA	TERRA FRACA
98/815115	4,43	REGISTRO DE LICENÇA	FÁZIO TRANSP. EXTRAÇÃO DE AREIA LTDA.	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO MARUIM
98/815182	2,22	REGISTRO DE LICENÇA	NICOLS - COM. REPRES. MAQ. E EQUIP. LTDA.	SAIBRO	PALHOÇA	CAMINHO DA FAZENDA
98/815270	1,56	REGISTRO DE LICENÇA	R. PETERSON INDÚSTRIA E COM.	SAIBRO	PALHOÇA	CAMINHO DA FAZENDA
98/815291	666,77	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PLM-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA.	MOLIBDÊNIO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
98/815308	20,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MINERAÇÃO MORRO DO SINO LTDA	GNAISSE	PALHOÇA	TERRA FRACA
98/815384	2,94	REGISTRO DE LICENÇA	FÁZIO TRANSP. EXTRAÇÃO DE AREIA LTDA.	AREIA	PALHOÇA	RIO MARUIM
98/815472	25,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ENGEPLAN - TERRAPL. SANEAM. URBAN. LTDA	ARGILA E SAIBRO	FLORIANÓPOLIS	RIBEIRÃO DA ILHA
98/815493	667,53	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MACEDO KOERICH S A	ARGILA	PALHOÇA	GRANJA MACEDO
99/815018	323,70	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	CAULIM	PALHOÇA	GUARDA
99/815018	323,70	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	CAULIM	PALHOÇA	GUARDA
99/815023	6,52	REGISTRO DE LICENÇA	CBPO-CONS A GUTIERREZ-CAMARG.CORREA	ARGILA E SAIBRO	PALHOÇA	ESTRADA DO ARIRIU
99/815033	870,99	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PLM-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA	MOLIBDÊNIO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
99/815051	887,32	REQUERIMENTO DE PESQUISA	IBIRAMA MINERAÇÃO LTDA	ARGILA	PALHOÇA	PASSA VINTE DE CIMA
99/815103	5,4	REGISTRO DE LICENÇA	MOACIR DE LUCCA-ME	SAIBRO	BIGUAÇU	MORRO DO VIVEIRO
99/815125	787,11	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PLM-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA.	MOLIBDÊNIO	SÃO JOSÉ	FORQUILHA
99/815227	1,00	REQUERIMENTO REGISTRO	MATITEL - IND. E COM. DE CERÂMICA LTDA	ARGILA	PALHOÇA	TERRA FRACA
99/815230	4,47	REGISTRO DE LICENÇA	CINÉSIA FERNANDES KUNZ	ARGILA E SAIBRO	PALHOÇA	SÃO SEBASTIÃO
99/815238	962,25	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANA LICE CAROLINA SPECK	ARGILA	BIGUAÇU	SEM DENOMINAÇÃO
99/815269	544,93	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ADEMIR JOÃO VIEIRA	ARGILA	SÃO JOSÉ	BARREIROS
99/815287	900,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANTÔNIO CARLOS SILVEIRA	ARGILA	SÃO JOSÉ	SEM DENOMINAÇÃO
Area Livre						
Eletrosul		BLOQUEADA			SÃO JOSÉ	

ANEXO V

PLANILHA DOS TÍTULOS MINERÁRIOS DA ÁREA CONURBADA DE FLORIANÓPOLIS

DNPM	Área/Há	fase	Titular	Substância	Município	Local
83815031	34,96	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SOCIEDADE MELHORAMENTOS DE PALHOÇA S/A	ARGILA	PALHOÇA	GUARDA DO CUBATÃO
84815274	1.000,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTSUL MIN. ARTEF. DE CIMENTO E BRITAGEM LTDA	ZIRCONITA	BIGUAÇU	FAZ. DE SÍLVIO FUSCHIER
86815550	271,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CLAIR JOSÉ WILDNER	ARGILA	PALHOÇA	BRAÇO SÃO JOÃO
87815795	715,67	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SULCATAR. MIN. ARTEF. DE CIMENTO BRIT. E CONSTR.	ESTANHO	BIGUAÇU	TRÊS RIACHOS
87815796	1.000,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SULCATAR. MIN. ARTEF. DE CIMENTO BRIT. E CONSTR.	ESTANHO	BIGUAÇU	GUAPORANGA
88815249	723,15	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ROGÉRIO CORDERO SPODE	AREIA DE FUNDIÇÃO	PALHOÇA	TRÊS BARRAS
88815492	364,07	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINEL-MINERIOS INDUSTRIAIS DO SUL LTDA	RIOLITO	PALHOÇA	ALBARDÃO
89815172	677,33	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PEDRITA PLANEJ. E CONSTR. LTDA.	GRANITO	BIGUAÇU	CACHOEIRA
89815323	514,01	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PEDRO MARTINS BERNARDINO	SILEX	SÃO JOSÉ	SÃO JOSÉ
93815230	44,42	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	WERNER GREVEL	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	SEM DENOMINAÇÃO
93815260	50,0	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FERNANDO MARCONDES DE MATTOS	ÁGUA MINERAL	FPÓLIS	SEM DENOMINAÇÃO
93815408	600,0	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	RIBEIRÃO DA ILHA
93815463	5,95	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SULCATAR. MIN. ARTEF. DE CIMENTO BRIT. E CONSTR.	GRANITO	BIGUAÇU	SEM DENOMINAÇÃO
94815657	970,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CROLIN GRACIE	GRANITO	PALHOÇA	MORRO DO GATO
94815766	600,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SÉRGIO ROBERTO ISAIAS	GRANITO	BIGUAÇU	MORRO DA BINA
95815089	49,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	RIOLITO	PALHOÇA	ENSEADA DO BRITO
95815880	49,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	NÁDIA AMIN MELOU	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	BARREIROS
96815117	50,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	NORMA FEUSER	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	CAMINHO DA FAZ.
96815391	49,00	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	WERNER GREVEL	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	PICADAS DO SUL
96815646	1.000,0	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINAREIA-MINERAÇÃO DE AREIA LTDA	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	VARGEM DO BOM JESUS
96815694	484,82	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FLÁVIO CAPPARELLI ANDRADE	ARGILA	SÃO JOSÉ	ALTO VARGINHA
97815515	866,48	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SIBELCO MINERAÇÃO LTDA.	TURFA	PALHOÇA	SERTÃO DO CAMPO
	10.119,61	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA Total				
40005381	20,91	CONCESSÃO DE LAVRA	ÁGUA MINERAL SANTA CATARINA LTDA	ÁGUA MINERAL	PALHOÇA	GUARDA DO CUBATÃO
68812593	55,04	CONCESSÃO DE LAVRA	INDÚSTRIA DE CERÂMICA IMBITUBA S/A	QUARTZO	BIGUAÇU	TRÊS RIACHOS
77804214	30,00	CONCESSÃO DE LAVRA	INDÚSTRIA DE CERÂMICA IMBITUBA SA	ARGILA	PALHOÇA	ALBARDÃO
77807207	14,00	CONCESSÃO DE LAVRA	INDÚSTRIA DE CERÂMICA IMBITUBA S/A	AREIA QUARTZOSA	BIGUAÇU	TRÊS RIACHOS
87815678	48,80	CONCESSÃO DE LAVRA	PEDRITA PLANEJ. E CONSTR. LTDA.	GRANITO	BIGUAÇU	GUAPORANGA
87815794	744,15	CONCESSÃO DE LAVRA	CONSTRUTORA SULTEPA SA	GRANITO	BIGUAÇU	SAUDADE
88815643	33,5	CONCESSÃO DE LAVRA	PEDRITA PLANEJ. E CONSTR. LTDA	GRANITO	FPÓLIS	RIO TAVARES
89815151	134,40	CONCESSÃO DE LAVRA	PEDRITA PLANEJ. E CONSTR. LTDA.	BIGUAÇU	BIGUAÇU	PONTA DE TIJUQUINHAS

DNPM	ÁreaHá	fase	Titular	Substância	Município	Local
89815213	50,00	CONCESSÃO DE LAVRA	VERANI GANZO & CIA. LTDA.	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	PRAIA DA PRAÇA
94815286	40,19	CONCESSÃO DE LAVRA	VALDA R. FILOMENA ABREU MINER. LTDA.	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	ÁREA INDUSTRIAL
95815890	699,00	CONCESSÃO DE LAVRA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	SERRA DO CABO FRIO
	1.869,99	CONCESSÃO DE LAVRA Total				
73804228	5,00	DISPONIBILIDADE	INDÚSTRIA DE CERÂMICA IMBITUBA SA	CAULIM	PALHOÇA	ENSEADA DE BRITO
93815312	128,0	DISPONIBILIDADE	OLIVAR BASSO	GRANITO	FPÓLIS.	RATONES
	133,00	DISPONIBILIDADE Total				
82815157	6,70	REGISTRO DE LICENÇA	CONSTRUTORA SULTEPA S/A	GRANITO	BIGUAÇU.	SAUDADE
83815018	23,00	REGISTRO DE LICENÇA	SAIBRITA-MINERAÇÃO E CONSTRUÇÃO LTDA	GRANITO	PALHOÇA	GUARDA DO CUBATÃO
87815480	7,23	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. E AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
87815481	6,87	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. E AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
87815482	6,12	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. E AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
87815547	7,72	REGISTRO DE LICENÇA	CUBATÃO EXTRAÇÃO E COM. E AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
88815248	19,11	REGISTRO DE LICENÇA	ELIANE GAIDZINSKI STADLER	ARGILA	BIGUAÇU	AREIAS PRIMEIRA
89815177	3,55	REGISTRO DE LICENÇA	EXTRAÇÃO DE AREIA CAMPOS	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO CUBATÃO
91815110	10,33	REGISTRO DE LICENÇA	CEAP-EXTRAÇÃO DE AREIA E TRANSPORTE LTDA	AREIA	BIGUAÇU	RIO BIGUAÇU
92815373	3,34	REGISTRO DE LICENÇA	CEAP-EXTRAÇÃO DE AREIA E TRANSPORTE LTDA	AREIA	BIGUAÇU	RIO BIGUAÇU/SANTA CRUZ
93815380	20,00	REGISTRO DE LICENÇA	MANOEL LUIZ MARTINS - ME	AREIA	PALHOÇA	SERTÃO DO CAMPO
94815045	14,48	REGISTRO DE LICENÇA	JUNCKES MINERAÇÃO E TRANSPORTE LTDA	AREIA	BIGUAÇU	TRÊS RIACHOS
94815280	3,35	REGISTRO DE LICENÇA	ARNO EDELBERTO MARIAN-ME	AREIA	PALHOÇA	GUARDA
94815840	25,00	REGISTRO DE LICENÇA	MANOEL LUIZ MARTINS-ME	AREIA E SAIBRO	PALHOÇA	SERTÃO DO CAMPO
95815103	1,06	REGISTRO DE LICENÇA	JOACIR COAN	ARGILA SAIBRO	BIGUAÇU	MIGUEL LEAL
95815104	25,50	REGISTRO DE LICENÇA	ALFREDO MANOEL GASPAR-FI	AREIA	PALHOÇA	TRÊS BARRAS
95815229	4,00	REGISTRO DE LICENÇA	JUNCKES MINERAÇÃO E TRANSPORTE LTDA	AREIA	BIGUAÇU	RIO BIGUAÇU
95815230	4,96	REGISTRO DE LICENÇA	JUNCKES MINERAÇÃO E TRANSPORTE LTDA	AREIA	BIGUAÇU	RIO BIGUAÇU/SANTA CRUZ
95815255	6,85	REGISTRO DE LICENÇA	BOENG SERV. TER. TRANSP. RODOV. CARGAS	SAIBRO	PALHOÇA	SERTÃO DO ARIRIU
95815965	25,00	REGISTRO DE LICENÇA	COMÉRCIO DE MAT. CONSTRUÇÃO GL LTDA	SAIBRO E ARGILA	BIGUAÇU	MORRO DA BINA
95816024	11,00	REGISTRO DE LICENÇA	SÃO PEDRO COM. EXTR. AREIA LTDA	AREIA	PALHOÇA	MASSIAMBU
95816240	15,20	REGISTRO DE LICENÇA	NICOLAU MANOEL DA SILVA - ME	ARGILA	PALHOÇA	SERTÃO DO CAMPO
96815209	49,0	REGISTRO DE LICENÇA	CARLOS ROBERTO DE PAIVA ESTRELA	AREIA	FPÓLIS.	HOTEL FAZ. SANS SOUCI
96815635	0,25	REGISTRO DE LICENÇA	MAURI FRANCISCO DA SILVA-FI	ARGILA	PALHOÇA	SÃO SEBASTIÃO

DNPM	Área/Há	fase	Titular	Substância	Município	Local
96815718	45,0	REGISTRO DE LICENÇA	TERRATUR INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	AREIA	FPÓLIS	MUQUÊM
96816112	3,75	REGISTRO DE LICENÇA	NICOLAU CARLOS JORDÃO-FILHO	AREIA	PALHOÇA	SERTÃO DO CAMPO
96816244	42,6	REGISTRO DE LICENÇA	SUELI DOS SANTOS GOULART-FI	GRANITO	FPÓLIS	SACO GRANDE
96816281	8,0	REGISTRO DE LICENÇA	LINHA AZUL AUTO-ESTRADA LTDA	SAIBRO	FPÓLIS	VARGEM PEQUENA
97815230	35,12	REGISTRO DE LICENÇA	DIAMANTE PRE-MOLDADOS ENG. PLANEJ	ARGILA	PALHOÇA	PACHECOS
97815251	9,07	REGISTRO DE LICENÇA	VALDIR NILO NARDES-ME	SAIBRO	SÃO JOSÉ	POTECAS
97815290	6,85	REGISTRO DE LICENÇA	BOENG SERV. TER. TRANSP. RODOV. CARGAS	SAIBRO	PALHOÇA	SERTÃO DO ARIRIU
97815493	17,50	REGISTRO DE LICENÇA	ALZIMIRO JOÃO VIEIRA - ME	AREIA	PALHOÇA	ENSEADA DO BRITO
97815505	4,00	REGISTRO DE LICENÇA	C.A.P. CONSTR E TERRAPLANAGEM LTDA.	ARGILA E SAIBRO	SÃO JOSÉ	VILA SANTANA
97815544	3,71	REGISTRO DE LICENÇA	ÉDIO ACÁCIO JORDÃO-ME	AREIA	PALHOÇA	SERTÃO DO CAMPO
98815092	29,01	REGISTRO DE LICENÇA	TERRAPAVI TERRAPLANAGEM E PAVIMENT.	SAIBRO	PALHOÇA	CEDRO
98815097	25,00	REGISTRO DE LICENÇA	ALZIMIRO JOÃO VIEIRA - ME	AREIA	PALHOÇA	SERTÃO DO CAMPO
98815115	4,43	REGISTRO DE LICENÇA	FAZIO TRANSP. EXTRAÇÃO DE AREIA LTDA.	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO MARUM
98815182	2,22	REGISTRO DE LICENÇA	NICOLS-COM.REPRES.MAQ.E EQUIP.LTDA	SAIBRO	PALHOÇA	CAMINHO DA FAZ.
98815270	1,56	REGISTRO DE LICENÇA	R.PETERSSON INDÚSTRIA E COM.	SAIBRO	PALHOÇA	CAMINHO DA FAZ.
98815384	2,94	REGISTRO DE LICENÇA	FAZIO TRANSP.EXTRAÇÃO DE AREIA LTDA.	AREIA	PALHOÇA	LEITO DO RIO MARUM
98815484	50,00	REGISTRO DE LICENÇA	AMILCAR SCHERER-ME	AREIA	PALHOÇA	MASSIAMBU
99815023	6,52	REGISTRO DE LICENÇA	CBPO-CONS A GUTIERREZ-CAMARG CORREA	ARGILA E SAIBRO	PALHOÇA	ESTRADA DO ARIRIU
99815135	4,98	REGISTRO DE LICENÇA	JOSÉ VILSON SOARES	SAIBRO E ARGILA	BIGUAÇU	CACHOEIRA
99815230	4,47	REGISTRO DE LICENÇA	CINÉSIA FERNANDES KUNZ	ARGILA E SAIBRO	PALHOÇA	SÃO SEBASTIÃO
	606,35	REGISTRO DE LICENÇA Total				
95815968	15,95	REQUERIMENTO REGISTRO LIC.	FORMACO-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA	SAIBRO	BIGUAÇU	ESTIVA
96815021	10,56	REQUERIMENTO REGISTRO LIC.	MADEIRALTO COM. E INDÚSTR. DE MADEIRAS	AREIA	PALHOÇA	SEM DENOMINAÇÃO
99815227	1,00	REQUERIMENTO REGISTRO LIC.	MATTEL-IND. E COM. DE CERÂMICA LTDA.	AREIA	PALHOÇA	LEITO RIO CUBATÃO (ARIRIU)
96815349	15,00	REQUERIMENTO REGISTRO LIC.	PEDRO LUIZ VENIER-ME	ARGILA	PALHOÇA	TERRA FRACA
	42,51	REQUERIMENTO REGISTRO LIC. Total				
83815009	959,79	REQUERIMENTO DE LAVRA	CHARLES VON DER HEYDE	GRANITO	SÃO JOSÉ	PAGARÁ
87815444	34,95	REQUERIMENTO DE LAVRA	SAIBRITA MIN. E CONSTRUÇÃO LTDA.	GRANITO	SÃO JOSÉ	FORQUILHA
88815228	17,10	REQUERIMENTO DE LAVRA	SAIBRITA MIN. E CONSTRUÇÃO LTDA.	GRANITO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
90815098	49,85	REQUERIMENTO DE LAVRA	SAIBRITA MIN. E CONSTRUÇÃO LTDA.	GRANITO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
	1.061,69	REQUERIMENTO DE LAVRA Total				

DNPM	Área/Há	fase	Titular	Substância	Município	Local
85815039	957,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THADEU NEDEFF FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	ENSEADA DO BRITO
85815042	292,20	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THADEU NEDEFF FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	ENSEADA DO BRITO
86815106	1.649,9	REQUERIMENTO DE PESQUISA	CYSY MINERAÇÃO LTDA	TURFA	FPÓLIS	JURERÉ
92815315	1.000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	OSMAR RECKELBERG	GNAISSE	SÃO JOSÉ	MORRO DO QUILOMBO
92815442	49,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANNA BORGES VERANI	ÁGUA MINERAL	SÃO JOSÉ	PRAIA DA PRACA II
92815450	540,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SULCATAR, MIN. ARTEF. DE CIMENTO BRIT. E CONSTR.	GRANITO	BIGUAÇU	SEM DENOMINAÇÃO
93815209	1.000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ÉDIO ÁVILA	ARGILA	SÃO JOSÉ	SEM DENOMINAÇÃO
93815245	50,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ TADEU VARGAS DOS SANTOS	ÁGUA MINERAL	BIGUAÇU	SEM DENOMINAÇÃO
93815267	49,5	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ELÓI GONCALVES DE AZEVEDO	ÁGUA MINERAL	FPÓLIS	SEM DENOMINAÇÃO
93815268	1.000,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ELÓI GONCALVES DE AZEVEDO	GRANITO	FPÓLIS	SEM DENOMINAÇÃO
93815411	798,33	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	ILHOTA DA PALHOÇA
93815412	784,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	ARIRIU FORMIGA
93815413	733,2	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	TAPERA
93815414	960,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	PRAIA DO ESTÁCIO
93815417	531,40	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	PRAIA DE FORA
93815418	440,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	RIBEIRÃO DA ILHA
93815419	919,65	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	PRAIA DO ESTÁCIO
93815421	323,8	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	RIBEIRÃO DA ILHA
93815428	835,9	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	PONTA DO MARUIM
94815024	44,41	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	RIOLITO	PALHOÇA	GUARDA
94815025	435,28	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	RIOLITO	PALHOÇA	FAZ. JOMAR
94815270	1.000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	SÃO JOSÉ	BAIRRO SERRARIA
94815272	1.000,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	SANTO ANTÔNIO DE LISBOA
94815273	999,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	ESTREITO
94815274	1.000,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	ILHA DOS RATONES
94815276	881,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	BIGUAÇU	CAIEIRA
94815278	998,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	BIGUAÇU	PONTA DO CABLOCO
94815279	860,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	ILHA DOS RATONES
94815302	880,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANTÔNIO SÉRGIO BORGES	ARGILA	PALHOÇA	GUARDA
94815338	860,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS	PRAIA DO SAMBAQUI
94815340	940,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	BIGUAÇU	BAIRRO SERRARIA

DNPM	Área/Há	fase	Titular	Substância	Município	Local
94815340	940,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	BIGUAÇU	BAIRRO SERRARIA
94815342	384,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	FPÓLIS.	SANTO ANTÔNIO DA LISBOA
94815344	995,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SEBASTIÃO FRANCISCO RAMOS FILHO	CONCHAS CALCÁRIAS	BIGUAÇU	PONTA DO CABOCLLO
94815400	700,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JÂNIO JOSÉ DE SOUZA	GRANITO	SÃO JOSÉ	SERRA DE STA. FILOMENA
94815423	1.000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ÉDIO SCHMITZ ÁVILA	ARGILA	PALHOÇA	BRAÇO SÃO JOÃO
95815337	959,42	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SOCIEDADE MELHORAMENTOS DE PALHOÇA S/A	ARGILA	BIGUAÇU	TRÊS RIACHOS
95815652	850,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANTÔNIO JOÃO JUNKES	GRANITO	BIGUAÇU	TRÊS RIACHOS
95815863	50,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOÃO TEIXEIRA GOULART	OURO	FPÓLIS.	SACO GRANDE
95815891	553,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PEDRITA PLANEJ. E CONSTR. LTDA.	GRANITO P/ REVEST.	BIGUAÇU	TIJUQUINHAS
95815898	936,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95815898	936,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95815899	980,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95815899	50,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95815900	402,50	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95815900	402,50	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95815901	747,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95815901	747,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LAURO STEFANI	QUARTZO	BIGUAÇU	FORQUILHA
95815969	990,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	FORMACO-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA	OURO	BIGUAÇU	ESTIVAS-AREIA DE CIMA
95816025	50,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GRACILIANO EVANGELISTA GOMES	AREIA	FPÓLIS.	MUQUÉM
95816091	675,25	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MINAREIA MINERAÇÃO DE AREIA LTDA	CONCHAS CALCÁRIAS	PALHOÇA	SEM DENOMINAÇÃO
95816176	900,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MARCELO BARACUHY	ARGILA	SÃO JOSÉ	LOTEAM. SANTOS. DUMONT
95816176	900,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MARCELO BARACUHY	ARGILA	SÃO JOSÉ	LOTEAM. SANTOS. DUMONT
95816217	981,22	REQUERIMENTO DE PESQUISA	EVILÁZIO LOCKS	ARGILA	BIGUAÇU	SANTA CATARINA
95816241	390,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PEDRITA PLANEJ. E CONSTR. LTDA	GRANITO	FPÓLIS.	RIO TAVARES
96815134	49,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LUIZ FERNANDO BUZAGLO DANTAS	ÁGUA MINERAL	FPÓLIS.	PENITENCIÁRIA
96815383	320,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MÁRIO DE CARVALHO MELO	OURO	FPÓLIS.	VARGEM PEQUENA
96815528	432,39	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANA CLAUDIA COLATTO VIANNA HANNA	GRANITO	SÃO JOSÉ	RIO MATIAS
96815529	833,55	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANA CLAUDIA COLATTO VIANNA HANNA	GRANITO	SÃO JOSÉ	SÃO SEBASTIÃO
96815542	924,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	WIRTO SCHAEFFER	ARGILA	SÃO JOSÉ	PICADA DO NORTE
96815548	1.000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	HILBERTO SPECH FILHO	ARGILA	SÃO JOSÉ	BAIRRO PICADA DO SUL
96815548	1.000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	HILBERTO SPECH FILHO	ARGILA	SÃO JOSÉ	BAIRRO PICADA DO SUL

DNPM	Área/Há	fase	Titular	Substância	Município	Local
96815674	930,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ROGÉRIO LUIS BALTT	AREIA INDUSTRIAL	PALHOÇA	ALBARDÃO
96815692	61,50	REQUERIMENTO DE PESQUISA	FLÁVIO CAPPARELLI ANDRADE	ARGILA	SÃO JOSÉ	SÃO SEBASTIÃO
97815034	49,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ FRANCISCO PITTSCH	ÁGUA MINERAL	FPÓLIS	SEM DENOMINAÇÃO
97815310	49,71	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SAIBRITA MIN. E CONSTRUÇÃO LTDA.	GRANITO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
97815324	26,70	REQUERIMENTO DE PESQUISA	WIRTO SCHAEFFER	ÁGUA MINERAL	PALHOÇA	ARIRIU
97815490	82,55	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	CAULIM	PALHOÇA	SEM DENOMINAÇÃO
98815057	614,75	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ROGÉRIO BURIGO	CAULIM	PALHOÇA	ENSEADA DO BRITO
98815110	40,29	REQUERIMENTO DE PESQUISA	IVALDO MARTINS LEAL	GRANITO	PALHOÇA	
98815133	670,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	CAULIM	PALHOÇA	ENSEADA DO BRITO
98815291	1.645,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PLM-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA	MOLIBDÊNIO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
98815291	666,77	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PLM-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA.	MOLIBDÊNIO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
98815308	20,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MINERAÇÃO MORRO DO SINO LTDA	GNAISSE	PALHOÇA	TERRA FRACA
98815438	300,45	REQUERIMENTO DE PESQUISA	AMILCAR SCHERER-ME	ARGILA REFRAATÁRIA	PALHOÇA	MASSIAMBU
98815472	25,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ENGEPLAN - TERRAPL. SANEAM. URBAN. LTDA	ARGILA E SAIBRO	FPÓLIS	RIBEIRÃO DA ILHA
98815493	667,53	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MACEDO KOERICH S A	ARGILA	PALHOÇA	GRANJA MACEDO
98815499	18,50	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PEDRITA PLANEJ. E CONSTR. LTDA.	GRANITO	BIGUAÇU	TIJUQUINHAS
98815002	49,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MERIS TADEU BURATTO	ÁGUA MINERAL	PALHOÇA	FAZ. STA. CRUZ
98815008	1.000,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MERIS TADEU BURATTO	ARGILA	PALHOÇA	MASSIAMBU
98815018	323,70	REQUERIMENTO DE PESQUISA	JOSÉ SEVERIANO DA SILVA	CAULIM	PALHOÇA	GUARDA
98815033	870,99	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PLM-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA	MOLIBDÊNIO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
98815033	900,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PLM-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA.	MOLIBDÊNIO	SÃO JOSÉ	FORQUILHAS
98815034	450,0	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PEDRITA PLANEJA. E CONSTR. LTDA	MOLIBDÊNIO	FPÓLIS	RIO TAVARES
98815051	887,32	REQUERIMENTO DE PESQUISA	IBIRAMA MINERAÇÃO LTDA	ARGILA	PALHOÇA	PASSA VINTE DE CIMA
98815119	792,12	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANTÔNIO JOÃO JUNKES	ARGILA	BIGUAÇU	SAUDADE
98815121	930,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ROGÉRIO LUIZ BLATT	ARGILA	PALHOÇA	ALBARDÃO
98815125	787,11	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PLM-CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA.	MOLIBDÊNIO	SÃO JOSÉ	FORQUILHA
98815136	799,72	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANTÔNIO JOÃO JUNKES	ARGILA	BIGUAÇU	SEM DENOMINAÇÃO
98815137	533,30	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PEDRITA PLANEJ. E CONSTR. LTDA.	MOLIBDÊNIO	BIGUAÇU	SEM DENOMINAÇÃO
98815187	936,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	HILBERTO SPECH FILHO	ARGILA	PALHOÇA	CAMINHO NOVO
98815238	962,25	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANA LICE CAROLINA SPECK	ARGILA	BIGUAÇU	SEM DENOMINAÇÃO
98815287	900,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ANTÔNIO CARLOS SILVEIRA	ARGILA	SÃO JOSÉ	SEM DENOMINAÇÃO

DNPM	Área/Há	fase	Titular	Substância	Município	Local
99815330	999,99	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LUIZ ALBERTO DUARTE	ARGILA	BIGUAÇU	SOROCABA DE FORA
99815439	15,00	REQUERIMENTO DE PESQUISA	PEDRO LUIZ VERNIE	AREIA	PALHOÇA	RIO CUBATÃO
	61.893,66	REQUERIMENTO DE PESQUISA Total				
	75.726,81	TÍTULOS MINERÁRIOS Total Global				

ANEXO VI- FIGURA

MAPA PARCIAL DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

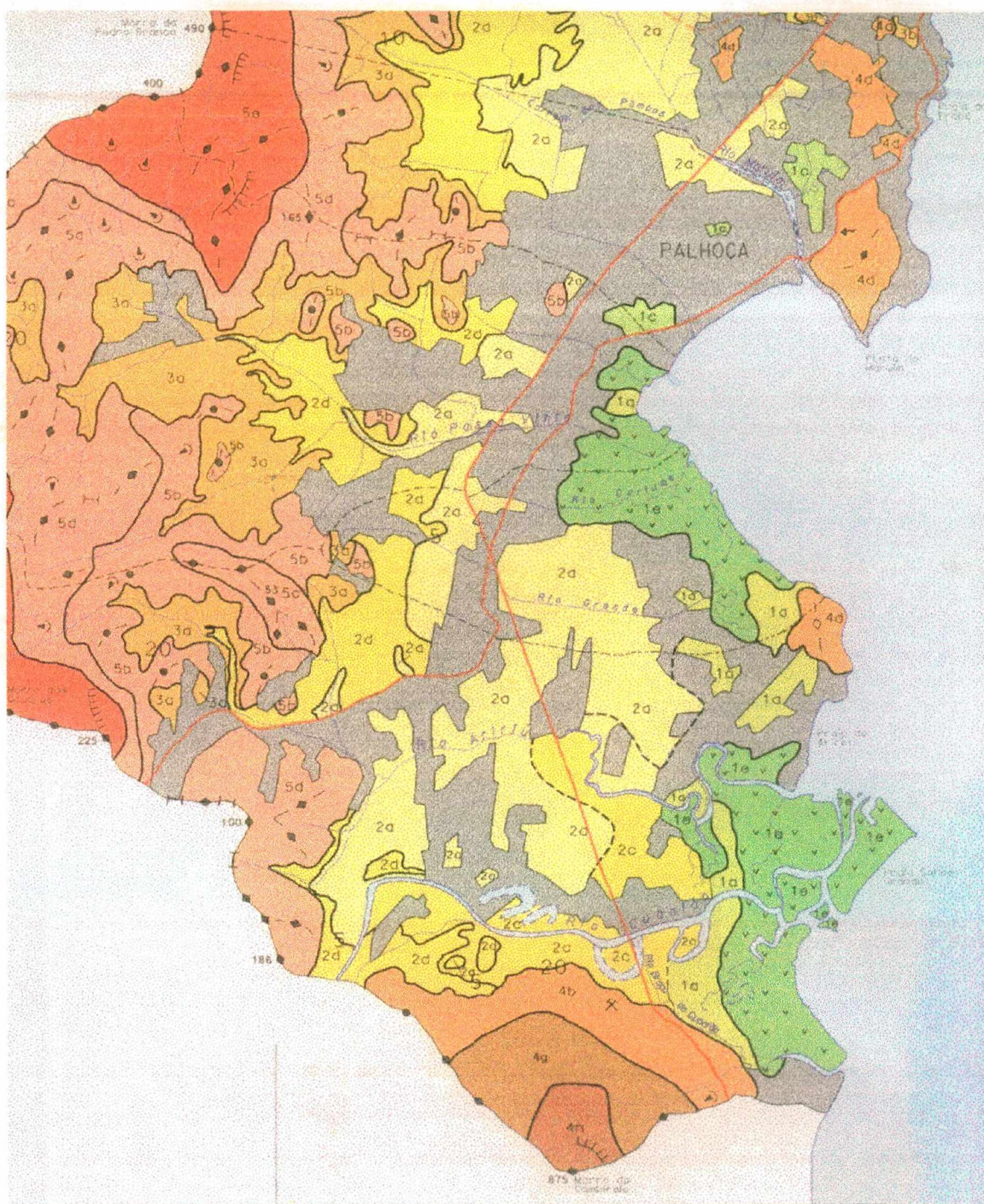
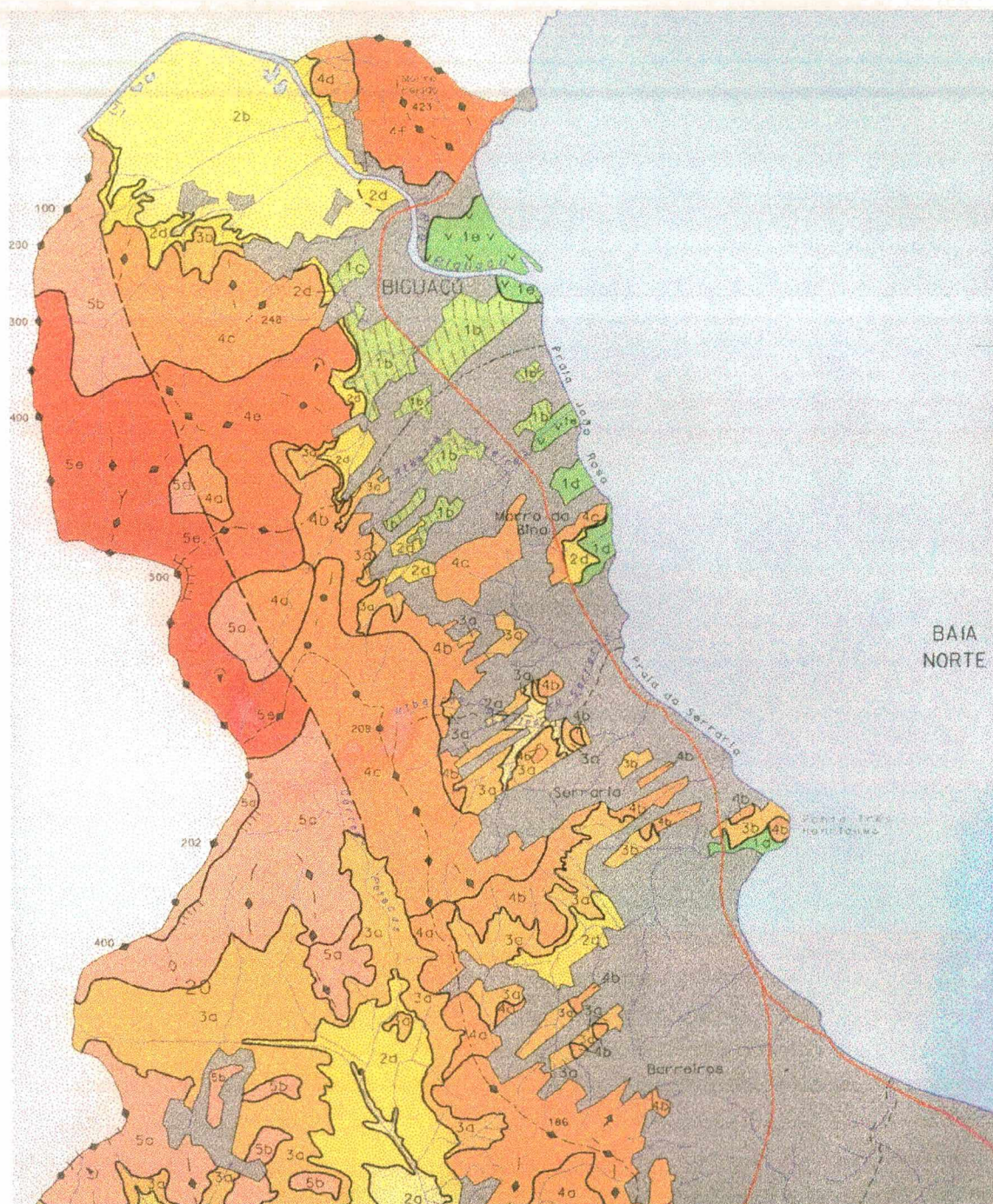


Figura 1: recorte do mapa de vulnerabilidade ambiental de (Herrmann, 1999)

Legenda temática das classes de vulnerabilidade da figura- 1

- 1 a: planície marinha – vulnerabilidade moderada
- 1 c: planície marinha – vulnerabilidade alta
- 1 e: planície marinha – vulnerabilidade muito alta
- 2 a: planície aluvial – vulnerabilidade moderada
- 2 c: planície aluvial – vulnerabilidade alta
- 2 d: planície aluvial – vulnerabilidade alta
- 3 a: rampas colúvio-aluvionares – vulnerabilidade moderada
- 4 b: serras graníticas – vulnerabilidade moderada
- 4 d: serras graníticas – vulnerabilidade moderada
- 4 g: serras graníticas – vulnerabilidade muito alta
- 4 h: serras graníticas – vulnerabilidade crítica
- 5 a: serras gnássicas-migmatíticas – vulnerabilidade moderada
- 5 b: serras gnássicas-migmatíticas – vulnerabilidade moderada
- 5 d: serras gnássicas-migmatíticas – vulnerabilidade moderada
- 5 e: serras gnássicas-migmatíticas – vulnerabilidade alta



Legenda temática das classes de vulnerabilidade da figura- 2

- 1 b: planície marinha – vulnerabilidade alta
- 1 c: planície marinha – vulnerabilidade alta
- 1 e: planície marinha – vulnerabilidade muito alta
- 2 b: planície aluvial – vulnerabilidade alta
- 2 d: planície aluvial – vulnerabilidade alta
- 3 a: rampas colúvuo-aluvionares – vulnerabilidade moderada
- 4 a: serras graníticas – vulnerabilidade moderada
- 4 b: serras graníticas – vulnerabilidade moderada
- 4 c: serras graníticas – vulnerabilidade moderada
- 4 d: serras graníticas – vulnerabilidade moderada
- 4 e: serras graníticas – vulnerabilidade alta
- 4 f: serras graníticas – vulnerabilidade alta
- 5 a: serras gnássicas-migmatíticas – vulnerabilidade moderada
- 5 b: serras gnássicas-migmatíticas – vulnerabilidade moderada
- 5 c: serras gnássicas-migmatíticas – vulnerabilidade moderada
- 5 e: serras gnássicas-migmatíticas – vulnerabilidade alta